

XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Gödöllő, 2015. április 15-17.
Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar
Nemzeti Közszolgálati Egyetem

Magyar Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközök és
azok lehetséges fejlesztési irányai

Jelige: Tűzszerész

Dolgozat lezárásának időpontja: 2014. április

2015

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	3
I. Alapvető fogalmak	5
II. MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezrede és az abban rendszeresített tűzszerész eszközök 17	
1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések.....	18
2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések	22
3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök.....	32
4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések.....	40
5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök.....	43
III. Külföldi hadseregekben rendszeresített tűzszerész eszközök.....	45
1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések.....	45
2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések	47
3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök.....	60
4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések.....	71
5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök.....	76
IV. Összehasonlításokból eredő fejlesztési javaslataim	78
1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések.....	78
2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések	79
3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök.....	81
4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések.....	83
5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök.....	84
Összefoglalás.....	86
Mellékletek.....	87
Képek jegyzéke	87
Táblázatok jegyzéke	88
Felhasznált irodalom	90
Nyomtatott források	90
Internetes források.....	91

Bevezetés

Dolgozatom, amelynek a Magyar Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközök és azok lehetséges fejlesztési irányai címet adtam, napjaink egyik legégetőbb katonai témakörével és azzal kapcsolatos kérdésekkel foglalkozik. Manapság a fegyveres konfliktusok túlnyomó része aszimmetrikus jellegű, melyben egy jelentősen erősebb fél harcol egy jóval gyengébbel szemben. Ahhoz, hogy a gyengébb fél eredményeket érjen el, szükségessé válik számára, hogy szokatlan eljárásokat eszközöljön. Ennek eredményeképpen a missziós területeken történő békeműveletek végrehajtása során a hadseregek egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a házi gyártmányú robbanóeszközök – az ellenség aszimmetrikus hadviselésének egyik legsikeresebb fegyvere –, hátramaradt el nem működött aknák és lőszeres hatástalanítására, semlegesítésére és begyűjtésére. E tevékenységek nagy részét tűzszerészek végzik, irányítják. Ahhoz, hogy feladataikat minél biztonságosabban, minél gyorsabban és minél sikeresebben legyenek képesek végrehajtani, megfelelően kiképzik, és ellátják őket korszerű felszerelésekkel. Ezen eszközökkel és berendezésekkel foglalkozok pályamunkámban. Dolgozatom megírása előtt két célt tűztem ki magam elé. Az első az volt, hogy átfogó képet nyújtsak a Honvédség tűzszerészei által jelenleg használt összes, és a világ más hadseregeinek EOD katonái által használt legjobb eszközeiről. További célom pedig az volt, hogy vizsgálataim és elemzéseim eredményeképpen képes legyek rávilágítani azokra a felszerelésbeli újítási lehetőségekre, melyek nagyban növelnék a Magyar Honvédség tűzszerész képességeit.

Pályamunkám megírásában nagy szerepet játszott az, hogy nagyjából egy éve a műszaki szak mellett döntöttem. Miután alapjaiban megismerkedtem a szakmával, egyfajta huzalom kezdett bennem kialakulni a tűzszerész hivatással kapcsolatban. TDK dolgozatom megírásának konkrét oka egyrészt az, hogy műszaki alapképzésünk során sajnos minimális tűzszerész ismereteket áll lehetőségünkre elsajátítani, így önmagamot kívántam képezni a témával kapcsolatos kutatómunka által, másrésztől mindig is érdekelték korunk fejlett technikai vívmányai. Munkám megírása során főként amerikai kézikönyveket, szakutasításokat, szabályzókat használtam együtt az internetes forrásokkal (weblapok, tanulmányok, különböző eszkö-

zők műszaki adatlapjai, stb.). Nagy segítségemre volt még a magyar haderőben rendszeresített eszközök leírásakor Daruka Norbert főhadnagy doktori (PhD) értekezése.¹

Dolgozatom négy fő tartalmi egységből tevődik össze. Az első fejezetben a tűzszerész tevékenységekkel kapcsolatos alapvető fogalmakról írok. Ennek az a célja, hogy megkönnyítse az utána következő, nehezebb hangvételű részek megértését. A második fejezetben a MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezredének rövid történelmi háttéréről, felépítéséről és feladatairól írok. Az ezred általános bemutatása után rátérek az általuk használt rendszeresített tűzszerész eszközök ismertetésére. Ezeket funkcióik alapján az alábbi öt csoportra osztottam fel: egyéni védőeszközök, védőfelszerelések; felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések; semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök; robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések; robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök. Majd ezt követi sorban a harmadik fejezet, amelyben a külföldi hadseregek által alkalmazott felszerelésekről, műszerekről írok, ugyanazt a rendezési elvet követve, amely szerint a második fő tartalmi egységet is felosztottam. Utána pedig összegzett következtetéseim ismertetésével zárom dolgozatom tartalmi részét – természetesen az előbb említett eszközcsoportok szerinti felosztásban. Ebben a fejezetben a másik két fő tartalmi egységben szereplő eszközök összehasonlításából levont tanulságok alapján írok a Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközök lehetséges fejlesztési irányjaival kapcsolatban. Dolgozatom lezárásaképpen a négy nagy érdemi rész után leírom a témával kapcsolatos véleményem.

¹ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közsolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013.

I. Alapvető fogalmak

Ebben a tartalmi egységben a tűzszerész tevékenységekkel kapcsolatos lényeges fogalmakról, kifejezésekről esik szó. Ennek célja, hogy az olvasó átfogó képet kapjon a témával kapcsolatban, mely pályamunkám további részében megkönnyíti annak megértését. A fejezetben leírtak javarésze IED-ről, C-IED-ről, UXO-ról és a tűzszerész tevékenységek alapjairól fog szólni.

Ahogy azt már a bevezetésben leírtam, napjaink aszimmetrikus jellegű konfliktusai-
ban a gyengébbik fél szokatlan eljárásokat és eszközöket alkalmaz sikereinek elérése érdeké-
ben. Ilyenek például az IED-támadások, melyek száma fokozatosan gyarapodik – a jelenleg
folyó NATO és koalíciós műveletekben elszenvedett veszteségek több, mint 70%-t IED-k
okozzák. Az IED egy angol nyelvű betűszó, amely az Improvised Explosive Device-ből adó-
dik, és melynek magyar jelentése: improvizált robbanóeszköz. A történelem első improvizált
robbanóeszköze Molotov-koktél néven vált ismertté, viszont első alkalmazása a spanyol pol-
gárháború éveibe (1936. július 17. – 1939. április 1.) nyúlik vissza. Maga a kifejezés (IED)
nagyon beszédes, hiszen ezeket az eszközöket – például az afgán felkelők – olyan tárgyakból,
részekből rakják össze, melyek alapvető funkcióját tekintve eltér a hadseregekben rendszere-
sítettektől, ezért hívják ezeket improvizáltaknak. Véleményem szerint az IED fogalmát a leg-
megfelelőbben a Rögtönzött robbanóeszközök elleni tevékenység (C-IED – Counter IED)
alapismeret című honvédségi kézikönyvben definiálták: „A rögtönzött robbanóeszközök
olyan rombolóhatású, nem nagyüzemi módon előállított bombák, amelyek a romboló, vagy
halálos hatást egészségre ártalmas anyagokkal, pirotechnikai eszközökkel, vagy gyújtóhatású
vegyi anyagokkal érik el. Alkalmazásuk célja személyek, vagy járművek alkalmatlanná tétele
a harcra. Az IED-eket az ellenséges erő zavarására, rombolására, késleltetésére vagy eredeti
szándéka feladásának kikényszerítésére használják.”²

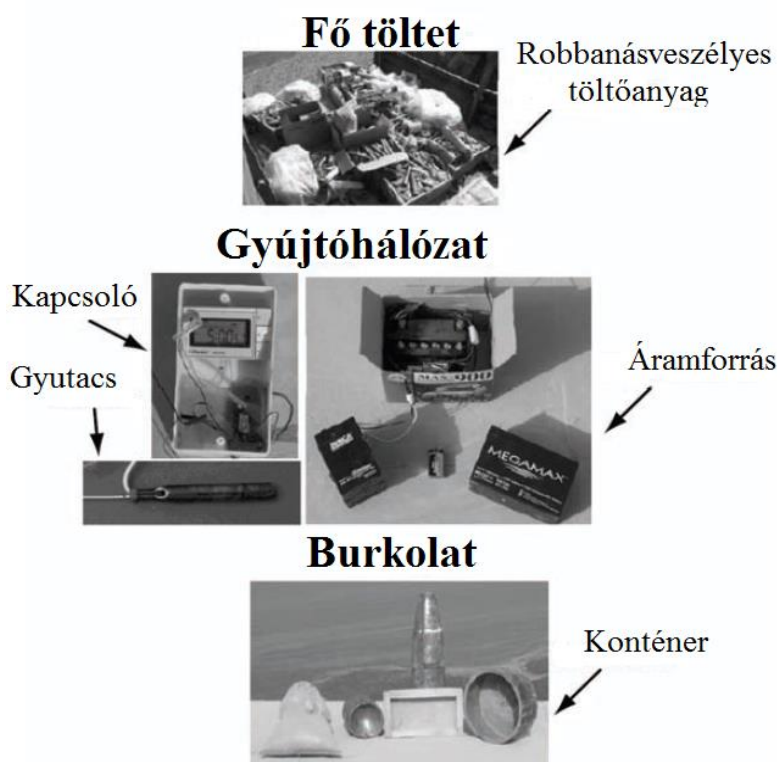
² Rögtönzött robbanóeszközök elleni tevékenység (C-IED) alapismeret. Magyar Honvédség Műveleti Központ
Kiadványa, 2010., 3., 11. o.

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös
tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai
Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 21. o.

<http://hu.metapedia.org/wiki/Molotov-kokt%C3%A9l> (mentve: 2014.03.26.)

<http://www.nimrod-mohacs.hu/content/1939-molotov-kokt%C3%A9l-t%C3%B6rt%C3%A9nete> (mentve:
2014.03.26.)

Az IED-k szerkezetileg három alapvető részből épülnek fel: a fő töltet, a gyújtó hálózat és a burkolat. A **fő töltet** alatt valamilyen robbanásveszélyes töltőanyagot értünk, amely lehet például TNT, gáz, benzin vagy különböző házilag elkészített keverékek. A **gyújtó hálózat** ugyancsak több elemből tevődik össze: egyik eleme a kapcsoló (ez az indítóeszköz, mint például egy megfelelően átalakított mobiltelefon), másik az áramforrás (amely lehet akkumulátor, elem, stb.), harmadik az áramkör (amely bonyolultabban hangzik igazi jelentésénél, mivel ez alatt a vezetékeket értjük, melyek száma legtöbb esetben csak pár szálra korlátozódik), és az utolsó a gyutacs, amely iniciálja a robbanóanyagot. A harmadik alapvető rész maga a **burkolat**, amely lehet láda, doboz, konténer vagy bármilyen egyszerű arra alkalmas tárgy.³



1. kép - IED⁴

A NATO kézikönyvei alapján az IED-eket két szempont alapján csoportosíthatjuk: működésbe hozás módja és célba juttatás módja szerint. Először az elműködésének módja szerin-

³ Rögtönzött robbanóeszközök elleni tevékenység (C-IED) alapismeret. Magyar Honvédség Műveleti Központ Kiadványa, 2010., 21. o.

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 25. o.

United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., 3-16—3-18. o.

⁴ United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., 3-17. o. alapján

ti osztályozás leírása következik. Az első típus az **időzített IED (TDIED – Time Delay IED)**, amelyet időzített elműködését biztosító szabályzó szerkezeti eleme alapján több csoportba sorolhatunk: mechanikus időzítővel szerelt IED, mely típusnál legtöbbször egy egyszerű ébresztőórát alkalmaznak, amely – ha az órát működtető áramforrás nem merül le a robbanásig – az időzítés lejártá után zárja az áramkört és elműködteti a robbanóeszközt; elektronikus időzítővel szerelt IED, mely nagyban hasonlít az előzőhöz, az eltérés csupán az időzítő elektronikus voltában (pl.: digitális karóra) nyilvánul meg – fontos megjegyezni, hogy az időzítő áramforrása a legtöbb esetben kevés ahhoz, hogy működésbe hozza az IED-t, így szükséges még egy áramforrás; közvetítő anyagú időzítővel szerelt IED, melyben az időzítést egy közvetítő anyag végzi annak fizikai illetve kémiai tulajdonságai alapján (egyszerű példa: *”ceglédi kanna”* – kanna belsejének az aljában fémlapot helyeznek el és rögzítik, megtöltik vízzel, majd egy másik fémlapot raknak bele, amely a vízen úszik, ezután a kannát kifűrják, végül miután a víz kifolyt, a két fémlap érintkezik, zárják az áramkört és megtörténik a robbanás); lőporos késleltetésű IED, mely esetében a lőpor valósítja meg az elműködés időzítését, viszont ezt a típust kevesebbszer alkalmazzák, mivel a lőpor égési idejét sok környezeti hatás befolyásolja. A következő a **parancs-vezérelt IED-k** nagy csoportja, melybe öt típus tartozik. Az első ilyen a RCIED (Radio Controlled IED – rádióirányítású IED): az indítás elektronikus impulzussal, vezeték nélkül történik, a rendszer csak egy adó- és egy vevőegységet tartalmaz (ilyen például a rádió adó-vevő, a mobiltelefon, távirányító, stb.). A következő ilyen típus a CWIED (Command Wire IED – vezetékirányítású IED): az indításhoz szükséges elektronikus impulzus továbbítása ebben az esetben vezetékekkel történik a robbanóeszközhöz. A harmadik típus a lövédék által irányított IED (PCIED – Projectile-Controlled IED), melyet az ellenséges erők úgy működtetnek el, hogy távolból meglövik egy adott lőfegyverrel. Ez egy különösen veszélyes fajta, hiszen gyújtó hálózat (vezetékes vagy rádió) gyakorlatilag nincs, tehát sokkal kevesebb árulkodó jel figyelmezteti a katonákat. A vezetékeket tulajdonképpen az elműködtetés pillanatában a kilőtt lövedék helyettesíti, mely ellen a rádiózavaró berendezések (róluk később esik szó) mit sem érnek – nem úgy, mint az RCIED-k ellen. Az utolsó lényeges improvizált robbanóeszköz-típus a SBIED (Suicide Borne IED – Öngyilkos merénylő által működtetett IED), melyet a merénylő önmaga hoz működésbe a saját döntése alapján, melynek eredményeképpen saját magát is megöli. Természetesen az öngyilkos IED-khoz soroljuk a SVBIED (Suicide Vehicle Borne IED - Öngyilkos merénylő által működésbe hozott járműbe telepített IED), mely típusnál az IED-val megszerelt gépjármű vezetője hajtja végre a robbantást. A harmadik nagy csoportot az **áldozat által működtetett IED-k (VOIED – Victim Operated IED)** alkotják. Az első ezek közül a trükkös robbanóeszközök

(booby traps), melyeket úgy készítenek el, hogy első ránézésre ne lehessen feltételezni róluk, hogy veszélyes robbanóeszközök, elmozdításuk után viszont elműködnek. A következő fajtájú robbanóeszközök elkészítése, telepítése és alkalmazása is megfelelő hozzáértést kíván, mivel szerkezetileg és működési mechanizmusukat tekintve bonyolultabbak. Ezek az érzékelőkel ellátott IED-k, amelyeknek több alfajtája is van: mozgásérzékelővel ellátott, fényérzékelővel ellátott és a hőérzékelővel ellátott IED-k. Ezen típusok kezelése, ahogyan már említettem, nagy szakértelmet igényel, hiszen ezek az eszközök érzékenyek bizonyos környezeti behatásokra, így akár idő előtt működésbe is léphetnek. Továbbá szerkezetüket tekintve sokkal bonyolultabb részekből állnak, hiszen olyan érzékelőt helyeznek el benne, mely funkciója, hogy vagy elműködtesse az IED-t, vagy "csak" élesítse azt – így tehát beszélhetünk aktív illetve passzív rendszerekről. Következő típus a PPIED (Pressure Plate IE – Nyomólemezes IED), amely az egyik legsűrűbben alkalmazott fajta, hiszen előállítása egyszerű, olcsó és telepíthetősége is könnyű. Maga a szerkezet két áramot vezető fémlapból, áramforrásból, indító-szerkezetből, összekötő vezetékekből és a töltetből áll. Az áramforrás egyik pólusát az indító töltethez, míg a másikat az egyik fém laphoz rögzítik, az indító töltet másik pólusa a másik fémlaphoz csatlakozik. Így amikor nyomás hatására a két fémlap összeér, zárják a hálózatot és az IED elműködik. Magas fémtartalma miatt felderítése fémdetektorokkal egyszerű. Ehhez hasonló, mégis indítás mechanizmus tekintetében ezzel ellentétes típus a PRIED (Pressure release/anti lift IED - Felszedés ellen biztosított, teherelvételre működő IED). Részei és felépítése nagyjából azonos a PPIED-val, viszont itt az egyik fémlap helyett kettő rövidebb van, amelyből az egyikre valamilyen tárgyat helyeznek el, melyet eltávolítva a két kisebb fémlap egymás felé mozdul el, összeérnek, ezáltal a hálózat zár, és elműködik a szerkezet. Ebbe a csoportba tartozik még az a megoldás is, amikor egy IED alá egy gránátot helyeznek, amely akkor működik el, amikor a felette lévő robbanószerkezetet eltávolítják. Az utóbbi típus telepítése nagyobb szakértelmet igényel, így alkalmazására is kevesebbszer kerül sor. Az utolsó alcsoportba a botló drótos IED tartoznak, melyek működésüket tekintve nagyban megegyeznek a PRIED-vel, itt viszont nem elvételre történik az elműködés, hanem a botló drót elmozdítására.⁵

⁵ Murphy, Thomas Joseph: Convoy Operations in Afghanistan. (Handbook, No. 10-62.), 70-79. o.
Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzserész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 33-58. o.
United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008. 3-18—3-19. o.
Rögtönzött robbanóeszközök elleni tevékenység (C-IED) alapismeret. Magyar Honvédség Műveleti Központ Kiadványa, 2010., 12-18. o.

A működésbehozás szerinti csoportosítás után most a célba juttatás módja szerinti osztályozás következik. Közülük az első a **VBIED (Vehicle Born IED – járműbe telepített IED)**: ennél a típusnál a robbanóeszköz egy járműben van elrejtve. Veszélyességét az adja, hogy az adott autóval eltervezetten odaparkolnak vagy odahajtanak, ahol a merényletet kívánják kivitelezni, vagy csak szimplán egy út mellett álló gépjárművet – melynek tűzszerészeti mentesítése különösen bonyolult – robbantanak fel a benne elhelyezett IED-val a számukra legalkalmasabb pillanatban. A következő a **személy által eljuttatott IED (PBIED – Person Born IED)**, mely csoportba tartoznak a SBIED-k is. Harmadikként az **irányított hatású IED-t (EFP – Explosively Formed Projectiles)** említtem meg, amelynek veszélye abban rejlik, hogy nagyobb távolságból (akár 50 méter) alkalmazzák. Ennél hosszabb távon már igen csak pontatlannak bizonyulnak ezek az IED-k. Utolsóként a **helyhez kötött IED-t (placed IED)** mutatom be, mely robbanóeszközt (statikus jellege miatt) akkor hozzák működésbe illetve akkor működik e, amikor a célpont megfelelő távolságban megközelíti azt. Telepíthetik őket járművekbe, emberekre/emberekbe, vagy az infrastruktúra elemeibe/elemeire (épületek, csőrendszerek, utak, stb.).⁶

Most pedig rátérek a C-IED tevékenységismertetésére, mely komplex volta miatt három stratégiai irányra bontható: első a **rendszer semlegesítése, gyengítése (Attack the Network)**, amely egy IED rendszer gyengepontjainak támadását jelenti különböző szinteken; a második a **robbanóeszköz semlegesítése (Defeating the Device)**, amely azokat a tevékenységeket, eljárásokat jelenti, melyek egy feltételezett vagy tényleges IED ellen irányulnak, és céljuk saját erőink, haditechnikánk, harcképességünk megóvása; harmadik irány a **katonák kiképzése, felkészítése (Prepare the Force)** – a legújabb tapasztalatok figyelembevételével.⁷

A három stratégiai irány közül az első a rendszer gyengítése, hiszen azzal, hogy a gyengepontjait támadják, sok esetben sor sem kerül egy IED semlegesítésére, mivel az ellen-

<http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/D-Book-series/book-05-Conventional-Ammo/SAS-Conventional-Ammunition-in-Surplus-Book-16-Chapter-14.pdf> (mentve: 2014.04.24.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Booby_trap (mentve: 2014.04.24.)

http://www.williambowles.info/articles/app_e.pdf (mentve: 2014.04.24.)

⁶ <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/D-Book-series/book-05-Conventional-Ammo/SAS-Conventional-Ammunition-in-Surplus-Book-16-Chapter-14.pdf> (mentve: 2014.04.24.)

⁷ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 98. o.

Supreme Allied Commander Transformation. Headquarters. Commanders' and Staff Handbook for Countering Improvised Explosive Devices (C-IED). (5000 TSX 0170/TT-7579/Ser: NU0462) Norfolk, 2011., 5-7. o.
Bulletin I. Center for Army Lessons Learned. (No.09-17 FY09 Feb 09). Ft. Leavenworth, 2009., 1-2. o.

ség nem jut el odáig, hogy telepítse azt.⁸ Az AJP-3.15 (A) alapján a rendszer gyengítésének jelentése: *annak érdekében, hogy az IED rendszert legyőzzük, az alkotó részeinek egymástól való elszigetelését koordinált és válogatott fizikai és kognitív tevékenységekkel valósítjuk meg.*⁹ Ahhoz, hogy az IED rendszer gyengepontjait ki tudjuk használni, először is meg kell figyelni, meg kell tudni, hogy mik azok. Ezért a felderítés rendkívüli fontossággal bír, hiszen megalapozza az ellentevékenységet minden szinten (stratégiai, hadműveleti és harcászati szinten). Ahhoz, hogy ezek a tevékenységek sikeresek legyenek, néhány alapvető elvet érvényesíteni kell. Először is nyomást kell gyakorolni az ellenséges csoportokra, hiszen lehetséges, hogy ezáltal tagjai beszüntetik a kommunikációt egymást közt, amely egy feszült, paranoiás légkört teremt, és ez előnyös lehet számunkra. Továbbá ezzel nem csak manőverszabadságukat korlátozzuk, de a negatív hangulat miatt egyre elkeseredettebb eszközökhöz nyúlhatnak, többet kockáztathatnak, melyek miatt a nép támogatását elveszthetik, nem is beszélve arról, hogy nagyobb eséllyel fedhetik fel saját magukat és tevékenységüket. A következő ilyen elv: ellenség elszigetelése és ártalmatlanná tétele, mely során a kulcsfontosságú pontjait támadják a rendszernek, ezáltal izolálják a csoport tagjait egymástól, és ártalmatlanná teszik őket. Ennek eredményeképpen biztonsági és politikai szempontból irrelevánssá válnak, továbbá tevékenységük nem akadályozza többé a stabilizáció folyamatát. Amikor csak lehetséges, ki kell használni az ellenség céljait, hiszen több alkalommal is extrém eszközökhöz nyúlunk a siker érdekében, amelyeket sokszor már a befogadó nép sem képes tolerálni. Egyik legfontosabb elv, hogy képesek legyünk elfogni a terrrorszervezetek jelképévé váló személyeket, mivel ők gyakorolnak pozitív hatást az adott csoportok tevékenységeire, képesek növelni támogatottságukat az emberek körében, viszont ártalmatlanná tételükkel ezeket a tényezőket a visszájára fordíthatjuk. Továbbá manővereink végrehajtása is kulcsfontosságú tevékenység, hiszen ezáltal előnyhöz juthatunk az adott szituációban – mind időben, mind térben. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy a manőverezés történhet mind kognitív síkon (például egyezségek kötése regionális vezetőkkel, vagy éppen a lakosság meggyőzése az IED-k használatának elutasításáról), mind fizikai síkon (például különböző alegységek átcsoportosítása). Lényeges, hogy az

⁸ 2009. márciusában a Kandahari Akció Csoport (egy amerikai és egy kanadai zászlóaljból áll) egy kanadai C-IED századdal és az Afgán Nemzeti Rendőrséggel kiegészítve az Operation Jaleel-t hajtotta végre Dél-Afganisztánban, melynek célja az IED-készítők felkutatása volt. A feladat végrehajtás során 15 gyanúsítottak fogtak el, és a raktárban nagyjából 30-50 IED elkészítéséhez elegendő alkatrészt, robbanóanyagot találtak, így ezeket az IED-kat már nem szereleik össze és telepítik, ezáltal ennyivel is kevesebb veszéllyel kell számolni a harctéren szolgálatot teljesítő katonáinknak. – Bulletin II. Center for Army Lessons Learned. (No. 09-45 FY09 Aug 09). Ft. Leavenworth, 36. o.

⁹ „...attack the networks means: to isolate the component parts of the networks through the co-ordinated and selective use of physical and cognitive activities to defeat the Improvised Explosive Device (IED) System.” – a szerző fordítása az Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices. (AJP-3.15 (A) MARCH 2011). 2011., 3-1—3-2. o. alapján.

adott feladat végrehajtásához rendelkezünk megfelelő minőségű és mennyiségű információval – ráadásul ezen felderítési tevékenységek kevesebb energiaráfordítást igényelnek amellet, hogy végrehajtásuk kevésbé kockázatos. Az utolsó ilyen elv szerint meg kell állapítani a rendszer gyengepontjait – ez két jelentősebb tevékenység köré csoportosul. Az egyik a rendszer átfogó elemzése: ezalatt értjük a rendszeren belüli kapcsolatok, viselkedések, pénzmozgások vizsgálatát (ez a vizsgálat irányulhat egyénekre vagy a rendszert alkotó kisebb csoportokra). A másik pedig a Centre of Gravity (CoG – Carl Von Clausewitz szerint egy hadsereg erejének fizikai is morális forrása) analízis, amely elengedhetetlen a rendszer gyengepontjainak megállapításához, mivel az ilyen morális és fizikai erőforrás eltávolítása, semlegesítése nagyban hozzájárul az IED-rendszer gyengítéséhez (például Afganisztánban a CoG a befogadó népesség). Összegzésképpen elmondható tehát, hogy ha a rendszert megfelelő módon sikerül gyengíteni, úgy a robbanóeszköz semlegesítése kevesebb helyzetben fog előfordulni, vagy végül is a befogadó állam képes lesz azt kezelni, továbbá a csapatok felkészítésénél, kiképzésénél más eljárások gyakorlása, betanítása fog prioritást élvezni.¹⁰

A rendszer gyengítése után logikai sorrendben következik a robbanóeszköz legyőzése. Ezen tevékenységek célja, hogy a feladat végrehajtás közben szabadságot nyújtson mind manőverek, mind cselekvési változatok terén, ezáltal a lakossággal is könnyebben érintkezésbe léphetünk a magasabb feladatok végrehajtása érdekében. Továbbá biztosítjuk mind a befogadó nép, mind saját erőink testi épségét. Mint ahogyan az előző bekezdésben tettem, most is lényegesnek tartom kiemelni a felderítés fontosságát: így ismerni fogjuk az IED-k telepítési módjait, azok lehetséges helyeit, fajtáit és alkalmazásuk célját. Ezen információk birtokában

¹⁰ Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices. (AJP-3.15 (A) MARCH 2011). 2011., 2-1—2-2., 3-1—3-8. o.
Military Engineering Support to Countering Improvised Explosive Device (C-IED). (09 MAR 2011 Version 3.0). 2011., 2., 6-7. o.
United States Joint Forces Command. Joint Warfighting Center. Joint Doctrine Support Division. Commander's Handbook for Attack the Network. (Version 1.0 20 May 2011). Suffolk, 2011., I-1—I-12., III-7—III-9., VI-2—VI-6. o.
Supreme Allied Commander Transformation. Headquarters. Commanders' and Staff Handbook for Countering Improvised Explosive Devices (C-IED). (5000 TSX 0170/TT-7579/Ser: NU0462) Norfolk, 2011., 7. o.
CPT Etheridge, Matt: Explosive Ordnance Disposal Usage and the Counter-Improvised Explosive Device Fight. Department of the Army. Headquarters. Soldier's manual and trainer's guide for counter improvised explosive device. (STP 3-CIED-SM-TG). Fort Leonard Wood, 2011., 3-36—3-37. o.
Bulletin IX. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-36 FY11 SEP 11). Ft. Leavenworth, 2011., 6., 21-22., 29. o.
Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 99-103. o.
Dolengo, Julia: Counter-IED Report - Autumn/Winter 2012. Delta Business Media Limited. London, 2012., 8-10. o.
United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., 4-22. o.

sokkal nagyobb biztonsággal és sikerrel lesznek képesek csapataink az improvizált robbanóeszközök semlegesítésére. Természetesen mielőtt a tűzszerész (EOD – Explosive Ordnance Disposal) csapatok megkezdhetnék a semlegesítési tevékenységeiket, a feladatot végrehajtó csapatok más katonáinak előkészítő tevékenységeket kell végrehajtani. Ezek közül az első az IED észlelése, mely után lehetséges útvonalakat keresnek és terveznek a robbanóeszköz eléréséhez. Azonban még mielőtt megközelítenék azt, megbizonyosodnak róla különböző technikák (például optikákkal – távcső) segítségével, hogy feltételezhetően milyen típusú IED-val állnak szemben, esetleg részét képezi-e egy több robbanóeszközből készített rendszernek – a végső megállapítást csakis egy parancsnok erősítheti meg. A semlegesítési feladatok során néhány esetben lehetőség szerint az IED-t kikerülik, ha az alegységet vezető tisztek úgy látják, hogy az kifizetődőbb. Ha mégis érintkezésbe lépnek a feltételezett improvizált robbanóeszközzel, akkor elsődleges az inhibíció (Inhibition – gátlás). Ez azt jelenti, hogy olyan helyzetet teremtünk, és tartunk fent folyamatosan – bizonyos gátló eljárások, vagy a robbanóeszközök részeinek szétválasztása –, amelynek köszönhetően ezek a veszélyes eszközök ideiglenesen működésképtelenné válnak. Ez azt is jelenti egyben, hogy az ilyen tevékenységek beosztása után a robbanóeszközök akár újra működőképesé válhatnak (például a RCIED-k esetében az elektronikus hadviselés támogató tevékenységei – ECW Support – Electronic Warfare Support). A feladat végrehajtás közben a következő lépcsőfok a biztonságot szavatoló eljárások (RSP – Render Safe Procedures) alkalmazása, mely speciális EOD módszerek, eszközök alkalmazását jelenti és ugyancsak az IED-k működésképtelenségét eredményezi, viszont ez esetben sokkal nagyobb biztonságot eredményezve – az időszükséglete azonban jelentősen nagyobb, mint az inhibíciójé. A robbanóeszközök végleges semlegesítését csakis az IED-k megsemmisítése szavatolhatja. Ez alatt értem az improvizált robbanóeszközök részeinek megrongálását vagy megsemmisítését, az eszköz egészének rombolását vagy szétszerelését, amely után már működésképségének visszaállítása lehetetlen. Idetartozik természetesen az a módszer is, amely során szándékosan elműködtetik az IED-t, ezáltal az további használatra alkalmatlanná válik. A robbanóeszköz semlegesítését még további eljárások segíthetik elő. Az első ilyen természetesen EOD katonák tevékenységei, melyet már kifejtettem ebben a tartalmi egységben. A következő fontos ilyen tevékenység az általunk tervezetten igénybeveendő útvonal megtisztítása (Route Clearance), melyet legtöbbször gépesített és néhez harcos műszaki katonák hajtanak végre – néha EOD segítséggel –, és két csoportra osztható fel. Az első az útfelszín tisztítása, mely törmelékek, sár, homok stb. eltávolítását jelenti; a második az útvonalak karbantartása és ellenőrzése, mely folyamatos végrehajtást igényel annak érdekében, hogy sikeres legyen. A harmadik fontos segítő tevékenység az ECW Support

alkalmazása, mely három kisebb csoportra bontható. Az első az *elektromos zavarás* (rádió- és elektromágneses hullámok kibocsátásával az RCIED-kat működtető hullámok blokkolása), a második az *elektromos zavarkeltés* (rádió- és elektromágneses hullámok kibocsátása révén zavarják az ellenséges elektromos rendszereket, melyek így ideiglenesen működésképtelenné válnak), a harmadik az *elektromos semlegesítés* (rádió- és elektromágneses hullámok kibocsátásával ideiglenesen vagy tartósan rongálják azon robbanóeszközöket, melyek csak így hozhatók működésbe).¹¹

Most pedig rátérek a katonák kiképzése. Csapataink felkészítése igen sok kihívást rejt magában, hiszen ez esetben nem egy változatlan tananyagról (bizonyos haditechnikai eszközök szerkezeti felépítése) van szó, hanem egy folyamatosan változó ismeretkörről, melyet mind elméleti, mind gyakorlati síkon tökéletesen magáévá kell tenniük a külszolgálatra készülőknek, hiszen az életük múlhat rajta. Így tehát a korlátozott kiképzési idő annak minden foglalkozását, minden percét felértékeli. Ahhoz, hogy állományunk a lehető legjobban kiképzett állapotban utazzon ki misszióba, minél frissebb információkra és tapasztalatokra van szüksége a kiképzőknek, amelyeket a robbanóeszközökkel kapcsolatos tevékenységeik során jegyeznek le a katonák. Ahogyan az előző két paragrafusban is írtam róla, ebben is megemlítem, hogy a felderítés milyen hatással van a katonák felkészítésére. Azt az előbb leírtam, hogy elengedhetetlenek a harctéri tapasztalatok, és ugyanez a helyzet a megfelelő felderítéssel is, amely részletesebb szituációs és kulturális információkkal szolgál a csapatok minél specifikusabb felkészítéséhez. Továbbá lényeges megemlíteni, hogy az ilyen adatok befolyásolják a kiképzés tervezését, és a katonák elé tárják az ellenséges technikák, eljárások (TTPs – tactics, techniques and procedures) várható fejlődési irányait. Most pedig magáról a kiképzésről esik szó, melyet négy részre oszthatunk. Az első a tantermi foglalkozások (Classroom Training), amelyek keretein belül az IED-k típusairól, felépítéséről, elhelyezésük módjairól és az ellenséges TTPs-ről nyújtanak oktatást. Majd a kezdeti fázis után következik a IED-k megtekintése (IED Displays), mely lehetőséget nyújt az oktatáson résztvevők számára, hogy az eddig elő-

¹¹ Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices. (AJP-3.15 (A) MARCH 2011). 2011., 4-3., 4-7—4-11., 4-15—4-16. o.

Military Engineering Support to Countering Improvised Explosive Device (C-IED). (09 MAR 2011 Version 3.0). 2011., 7-9. o.

Chief of the Land Staff. Directorate of Army Doctrine – Shield. Mobility Support-Route and Area Clearance - version 2 (English). (B-GL-361-021/FP-001). Kingston, 2005., 26-29., 93. o.

United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., 2-3—2-4. o.

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 103-130. o.

fordult összes improvizált robbanóeszközt megtekintsék, fizikai valójukban tanulmányozzák őket. Ezután következik egy bizonyos terület bejárása, és az ottani robbanóeszközök azonosítása (Walking and Identification), amely során a katonáknak egy olyan meghatározott területen kell végig haladni, ahol mindenféle IED-kat helyeztek el előzetesen, így alkalmuk nyílik azok felderítésének és azonosításának gyakorlására – fontos megjegyezni, hogy e fázis alatt semmilyen pirotechnikát nem használnak. Végül pedig a veszélyes jellegű házi laboratóriumok (Homemade Explosives Laboratory) megtekintése következik, ahol is a résztvevők meg tapasztalhatják, hogy milyen veszélyes anyagok várhatják őket a külszolgálatuk során hasonló körülmények között. Ez természetesen egyféle felépítése egy tervezett kiképzésnek, viszont elég elterjedt, és véleményem szerint megfelelően felkészíti a katonákat a missziós feladatok során esetlegesen fellépő feladatok leküzdésére.¹²

Miután a C-IED témakörét dolgozatomnak megfelelő szinten bemutattam, rátérek a **fel nem robbant lőszer (UXO – Unexploded Ordnance)** alapvető ismertetésére. Ezek részét képezik más egyebek (raktárakban hagyott lőszer, aknák stb.) mellett egy nagyobb csoportnak, amelynek a **háborúból visszamaradt robbanásveszélyes anyagok (ERW – Explosive Remnants Of War)** elnevezést adták. Maguk az UXO-k is két csoportra oszthatók: passzív UXO (ezeket a csapatok mozgásaik során fedeznek fel) és aktív UXO (ezek a különböző tűzharcok során hátramaradt, fel nem robbant lőszer). Ezek mind a feladat végrehajtásában, mind a manőverszabadságban korlátozni fogják csapatainkat. Sajnos a fel nem robbant lőszer háborús övezetben viszonylag nagy sűrűségben megtalálhatóak elszórva a harctéren. Ezek, ahogyan már említettem, visszamaradhatnak, mint el nem működött lőszer, vagy mint telepített akna, melyeket azóta nem szedtek fel (ezekről általában bekötési vázlatot sem csináltak, így felszedésük nehéz feladat). Általában az EOD csapatok feladata, hogy azonosítsák, hatástalanítsák, beszállítsák, kiértékeljék vagy éppen csak az UXO-kkal kapcsolatos fenyegetettséget csökkentsék. Természetesen más katonák is kötelesek korlátozott választévkénységet fogantatosítani saját hatáskörükben. Ezek közé tartozik a fel nem robbant lőszer megjelölése, pontos helyének térképre való felvitele, ha képesek rá, esetlegesen azonosítani. Ahhoz, hogy az EOD egységek képesek legyenek UXO-kkal kapcsolatos eljárásait végrehajtására, szükségük van az alábbi támogató erőkre: biztosító alcsoporthoz, egészségügyi alcsoporthoz, tűztámogató alcsoporthoz, műszaki támogató erők (főként építési feladatokat látnak el csapataink

¹² Bulletin I. Center for Army Lessons Learned. (No. 09-17 FY09 Feb 09). Ft. Leavenworth, 2009., 91-92. o.
Bulletin V. Center for Army Lessons Learned. (No. 10-43 FY10 APR 10). Ft. Leavenworth, 2010., 59-60. o.
Military Committee Joint Standardization Board (MCJSB). STANAG 2294 C-IED (EDITION 1) – Counter Improvised Explosive Device (CIED) Training Standard. (NSA(JOINT)0304(2009)C-IED/2294). Brussels, 2009., A-1—B-2. o.

harcképességének megóvása érdekében). E támogatásokon kívül még az EOD csapatok munkáját segítik még a harcos műszaki szakcsapatok, felderítő erők és a robbanásveszélyes anyagok közvetlen környezetét megtisztító egységek (EOCA – Explosive Ordnance Clearance Agents).¹³



2. kép - UXO¹⁴

UXO-kkal kapcsolatos fogalmak tisztázása után rátérek az EOD katonák alapvető tevékenységeinek ismertetésére. Ebben a fejezetben már több alkalommal is írtam róluk, mikor az adott kérdéskör megkövetelte, most viszont bemutatom a NATO-ban standardizált EOD egységekkel szemben támasztott elvárásokat különböző szinteknek megfelelően. Ezekből három van, magyar terminológia szerint az első, kezdő szinten van a harmadrangú tüzserész (EOD Level 1), nála képzetesebb a másodrangú tüzserész (EOD Level 2), a legtöbb szaktudással az elsőrangú tüzserész (EOD Level 3) rendelkezik. Egy EOD Level 1 képzés után az alábbi ismereteket sajátítják el a tüzserészek: különböző típusú IED-k azonosítása, azok felkészítése elszállításra, telepítési TTPs felismerése, az okozott károk, harcászati határok és a környezet dokumentálása, a robbanóeszközt felépítő anyagok azonosítása és megfelelő információk, javaslatok biztosítása az ellenség új TTPs-t illetően. Az EOD Level 2 képzés a Level 1-esre épül, elvégzése után a tüzserészek a következő tevékenységeket lesznek képesek el-

¹³ Department of the Army. Headquarters. Unexploded Ordnance (UXO) Procedures. (FM 4-30.51 (FM 21-16) MCRP 3-17.2A). Fort Lee, 2006., vii., 6-1. o.

¹⁴ <http://i440.photobucket.com/albums/qq130/seniorchase02/CamelridersINC004.jpg> (mentve: 2014.04.26.)

látni: UXO-k kockázati elemzése, annak kiértékelése, felderítése, tervezése, különböző robbanóeszközök semlegesítése, tűzszerész semlegesítő fegyverek kezelése, alkalmazása, hatályos műveleti eljárások (SOP - Standard Operating Procedures) kidolgozása. Az EOD Level 3 kurzus, a legmagasabb szintű az alábbi ismeretek elsajátításához nyújt segítséget: alapvető elvárások meghatározása szervezetbeli pozíciókat illetően, robbanásveszélyes anyagok felderítésének (EOR – Explosive Ordnance Reconnaissance) tervezése, irányítása, EOD tevékenységek tervezése, irányítása, EOD incidensek kategorizálása, UXO és IED lerakatok biztonságos megsemmisítésének koordinálása, biztonságot szavatoló eljárások alkalmazása UXO-kkal kapcsolatban.¹⁵

Ezzel a fejezettel szándékoztam tehát alapvető ismereteket nyújtani az IED, C-IED, UXO, EOD témakörökkel kapcsolatban, hogy a soron következő fejezetekben tárgyalt eszközök leírása könnyen érthető és problémamentes legyen.

¹⁵ Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 131-132. o. <http://www.issee.co.uk/training/eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-1-mine-actionuxo> (mentve: 2014.04.01.)
<http://www.explosiveriskmanagement.com/docs/eod-courses.pdf> (mentve: 2014.04.01.)
<http://www.issee.co.uk/training/explosive-ordnance-disposal-eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-2-operatorstechni> (mentve: 2014.04.01.)
<http://www.matmondial.com/technical-training/tech-page-1/> (mentve: 2014.04.01.)
<http://www.issee.co.uk/training/explosive-ordnance-disposal-eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-3-operatorsuperv> (mentve: 2014.04.01.)

II. MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezrede és az abban rendszeresített tűzszerész eszközök

Ebben a fejezetben írok a MH 1. Tűzszerész és Hadihajós Ezred történetéről, feladatairól, rendeltetéseiről és felépítéséről. Majd ezután bemutatom az általuk használt rendszeresített tűzszerész eszközöket, és bővebben jellemzem azokat.

Az alakulat a Honvédség egyik legrégebbi katonai szervezete. Elődjének megalakulása gyakorlatilag egybeesik a második világháború magyar szakaszának végével. Az akkor még 1. Honvéd Aknakutató Zászlóaljnak hívott alegység első feladata volt a Balaton és környékének aknamentesítése, melyet szakszerűen hajtottak végre. 1975-ben vált önálló egységgé 1. Tűzszerész és Aknakutató Zászlóalj néven. Mai elnevezését 2001-ben kapta, amikor is kiegészült egy hadihajós alosztállyal.

Fő feladatai közé tartozik a katonai objektumok tűzszerész átvizsgálása és szükség szerinti mentesítése, továbbá a kezelésre veszélyes robbanószerkezetek és pirotechnikai eszközök megsemmisítése. Az ezred kijelölt állománya látja el a Magyar Honvédség tűzszerész beosztású katonáinak kiképzését, és missziós felkészítését. Ezeken kívül feladatuk még a rendezvények hadihajós biztosítása, a tűzszerész bemutatók szervezése és végrehajtása a polgári lakosság tájékoztatása érdekében.

Alapvető rendeltetései közé tartozik a tűzszerész mentesítés, mint közszolgálati tevékenység. Ennek megfelelően tehát ellátja az országos tűzszerész készenléti szolgálatot, elvégzi a katonai eredetű lőszer, robbanóeszközök felkutatását, hatástalanítását illetve megsemmisítését, továbbá átvizsgálja a katonai lő- és gyakorlótereket, és megsemmisíti az ott talált fel nem robbant robbanószerkezeteket. A mentesítést nem csak szárazföldön köteles végrehajtani, hanem azokon a hajózható vízi utakon is, ahol ez szükséges – idetartozik azok aknamentesítése, a folyami műtárgyak úszóaknáknak elleni védelme. Ezeken felül pedig az ország területén valamint a külföldi műveletek során elvégzi az IED-k felderítését, semlegesítését, hatástalanítását és megsemmisítését.

Szervezeti felépítését tekintve a törzsön, a végrehajtó alegységeken és a logisztikai alegységeken kívül egy egészségügyi központ is megtalálható. A végrehajtó alegységet egy tűzszerész század, egy speciális tűzszerész század, egy hadihajós alosztály és robbanóanyag-kereső kutyás műveleti század (korunk katonai követelményeinek és trendjeinek megfelelően

megszervezett) alkotja. A logisztikai alegységek a logisztikai századból és a raktárból állnak. Az ezred jelenlegi parancsnoka Csurgó Attila ezredes, helyettese (hadihajós) Szilágyi Zsolt alezredes és (tűzszerész) Major Tibor mérnök alezredes, az alakulat törzsfőnöke pedig Kürti Dezső alezredes.¹⁶

Most pedig rátérek a Magyar Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközök ismertetésére. Mivel manapság a külszolgalatban teljesítő EOD katonák feladatainak legnagyobb részét C-IED tevékenységek képzik, így legcélszerűbbnek azt találtam, hogy annak tevékenységcsoportjai illetve saját funkcióik szerint mutatom be az eszközöket. Mivel a Magyar Honvédség limitált képességekkel rendelkezik tűzszerész területeken is, így a C-IED három fő iránya közül csak az IED hatástalanításához használt eszközökről írok. Ezeket viszont tovább lehet bontani az alábbi alcsoportokra: egyéni védőeszközök – védőfelszerelések, felderítő illetve érzékelő eszközök, semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök, robbanás hatásának enyhítésére szolgáló felszerelések, robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök.

1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések

Előző paragrafusom utolsó mondatában felsoroltok alcsoportok sorrendjét követve először az egyéni védőeszközöket, védőfelszereléseket fogom bemutatni. Közülük első **EOD-9 nehéz tűzszerész védőruha és sisak**. A felszerelés célja, hogy védelmet nyújtson a különböző veszélyes fizikai hatásokkal (túlnyomás, hőhatás, repeszhatás stb.) szemben használói számára EOD tevékenységeik során. Feltétel a ruhával szemben még a rugalmasság, mivel hiába véd elég mértékben, ha közben nem képesek a katonáik feladataik végrehajtására. Az alábbi táblázat (következő oldalon folytatódik) a próbababák mellkasán mért túlnyomások csúcscsértékeit mutatja be:

C4 töltet súlya (kg)	C4 töltet távolsága (m)	Mért mellkasi túlnyomás csúcscsérték (bar)		EOD-9 ruha átlagosan disszipál
		Nem védett próbababa esetén az átlagérték	EOD-9 ruha esetén a minimális és maximális értékek	
0,567	0,6	70,8	1,64 – 1,84	97%
3,6	1,5	Nem vizsgálták	2,8 – 3,7	-

¹⁶ <http://www.honvedelem.hu/szervezet/MH1HTHE> (mentve: 2014.02.01.)
<http://www.katonasuli.hu/rovat/65> (mentve: 2014.02.01.)

5,1	2,4	22,86	1,77 – 3,2	89%
10	3	31,16	2,8 – 4,31	87%

1. táblázat - Túlnyomás értékek

A Kevlar/Nomex Blend Fabric/Nomex Thread külső védőrétegű EOD-9 ruha minden tartozékával együtt összesen nyolc részből áll, melyek a következők: rövid felsőkabát (univerzális csatlakozókábel), egybeszabott (integrált) ágyékvédő (IGP), hosszú nadrágszáruk hátvédő szerkezettel, lecsatolható lábszárvédők (csizmatakarók), földelő heveder, hordtáska, acél ruhaakasztó (csak szárítási célokra), használói könyvvel és CD-vel. Ahhoz, hogy a védőfelszerelés még hatékonyabbnak bizonyuljon, számos kompatibilis terméket gyártottak hozzá. Ezek közül az első – és legfontosabb – az EOD-9 sisak, amelyre különböző arcvédő rostélyokat lehet rögzíteni, így igen magas szintű védelmet nyújt. Az EOD-9 ruhával ugyanúgy még kompatibilis az EOD-8 sisak is, EOD-9 fejletlenebb változata. Ezenfelül tartozik hozzá még tűzszerész kézvédő rendszer, mely a repeszhatásoktól hivatott megvédeni használója kezét. Annak érdekében, hogy csökkenteni lehessen az IED-k rádióhullámoktól való elműködésének valószínűségét, a HW 300 kommunikációs rendszert alkalmazzák, melynek elemei: kombinált távvezérlő modul, tekercsorsó 125 méteres kis súrlódású kábel, parancsnoki állás modul, mágnesszalagos rögzítő és hordtáska. Tartozik még hozzá BCS3 sorozatú testhűtő rendszer, mely képes a kedvezőtlen klíma ellenére is nem kevesebb, mint egy órán át biztosítani az elviselhető hőmérsékletet a ruhán belül. Ahhoz, hogy még hatékonyabban lehessen a védőfelszerelésben dolgozni, távkezelést biztosító szerszámok, és szerszámkészletek állnak az EOD katona rendelkezésére (például: mechanikus távkapcsoló rendszer, kutató-szemrevételező tükrök, stb.). A ruha kiegészíthető továbbá CPU vegyvédelmi alsó ruhával, és így már bizonyos védeltséget nyújt veszélyes kémiai vegyszerek, keverékek ellen. A következő táblázat (másik oldalon folytatódik) az EOD-9 védőöltözet súlyát mutatja be részenként és összesen:¹⁷

RUHADARAB	SÚLY
Rövid felsőkabát mell- és ágyékvédő lapokkal	17,5 kg

¹⁷ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 149-157. o.

http://bombariado.info.hu/wp-content/uploads/EOD-9_spec_HUN.pdf (mentve: 2014.03.07.)

<http://www.idealblasting.com/eod9suitolivedrab.aspx> (mentve: 2014.04.03.)

<https://www.med-eng.com/products/personalprotectiveequipment/medengeodidd/eod9ahelmet.aspx> (mentve: 2014.04.03.)

<http://reports.hms-online.org/ViewProduct.aspx?ProductID=985> (mentve: 2014.04.03.)

<http://reports.hms-online.org/ViewProduct.aspx?ProductID=989> (mentve: 2014.04.03.)

Nadrágszárak és hátvédőszerkezet	7,8 kg
Lábszárvédők (lecsatolhatók)	0,95 kg
Egybeszabott integrált ágyékvédő	1,7 kg
A közepes méretű EOD-9 ruha súlya összesen	28 kg
Sisak arcvédő nélkül	3,9 kg
EOD-9 arcvédő	1,8 kg
BA (Breathing Apparatus - légzőkészülék) arcvédő	2,1 kg
Távvezérlés	0,3 kg
ÖSSZESEN	36,1 kg

2. táblázat - EOD-9 védőöltözet súlya



3. kép - EOD-9 nehéz tűzszerész védőruha és sisak¹⁸

A másik ilyen egyéni védőeszköz az **LDE (Light Demining Ensemble – könnyű aknamentesítő felszerelés) védőöltözet**. Ahogyan a nevében is jelezték, ez egy kisebb és főként csak frontális védelmet nyújtó felszerelés, amely célja, hogy megvédje a használóját akna-

¹⁸ <http://topicstock.pantip.com/wahkor/topicstock/2010/02/X8887403/X8887403-8.jpg> (mentve: 2014.04.26.)

mentesítési tevékenységei során a robbanás káros hatásaitól. Tehát a védőruhát főként kisebb UXO-k és aknák mentesítéseikor célszerű magukra öltetni a tűzszerészeknek. A következő oldalon lévő táblázat a próbababák mellkasán mért túlnyomás csúcsértékeit mutatja be:

C4 töltet súlya (g)	C4 töltet távolsága (m)	Mért mellkasi túlnyomás csúcsérték (bar)		LDE ruha átlagosan disszipál
		Nem védett próbababa esetén az átlagérték	LDE ruha esetén a minimális és maximális értékek	
50	0,7–0,8	7,00	0,59–0,76	97 %
100	0,7–0,8	9,22	1,28–1,86	60 %
200	0,7–0,8	29,77	4,34–6,64	57 %

3. táblázat - Túlnyomás értékek



4. kép - LDE védőöltözet¹⁹

Viselése akár több óra időtartamban képes biztosítani személyi védelmet, és kisebb tömege, rugalmassága miatt könnyebb benne a munkavégzés, mint az EOD-9-ben. Alapvetően az LDE egy kötényből és egy nadrágszárból áll, viszont a biztonság növelése érdekében érdemes hát-

¹⁹ http://donellelifesupport.com/wp-content/uploads/2012/02/LDE_1.jpg (mentve: 2014.04.07.)

védő rendszerrel és ruhaujjakkal kombinálva alkalmazni. A következő oldalon lévő táblázat az LDE súlyát mutatja méretei függvényében:²⁰

Méretsor	Nagyon kicsi	Kicsi	Kis-közepes	Közepes	Nagy
Kötény	2,76 kg	2,87 kg	3,5 kg	3,89 kg	4,92 kg
Nadrágszár	4,02 kg	4,17 kg	4,03 kg	4,67 kg	5,16 kg
Összsúly	6,78 kg	7,04 kg	7,54 kg	8,56 kg	10,08 kg

4. táblázat - LDE súlya

2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések

Az egyéni védőeszközök, védőfelszerelések bemutatását a felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések ismertetése követi. Elsőként a mai hadviselésben egyre többet alkalmazott pilóta nélküli repülőgépek (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) bemutatása következik. Bár e robotgépekkel nem rendelkezik az ezred – a Honvédség más alakulatai természetesen igen –, mégis fontosnak tartom, hogy írjak róluk, hiszen alapvető rendeltetésükből kifolyólag missziós környezetben állandó segítséget nyújtanak tűzszerész katonáink számára. Először két izraeli fejlesztésű eszközt mutatok be, melyek a **Skylark I. LE** és a **Skylark II.** nevet viselik. Mindkét repülőgép csak felderítési célokat lát el, a különbség kettejük közt főként méreteikben és hatótávolságukban jelentkezik. Ebből adódóan a kisebb Skylark I. LE típusú UAV-t kézből, még a Skylark II.-t egy mobil felszálló platformról indítják. A következő összehasonlító táblázat (másik oldalon folytatódik) ezekre az előbb említett paraméterekbeli eltérésekre világít rá:²¹

Megnevezés	Skylark I. LE	Skylark II.
Súly	7,5 kg	65 kg

²⁰ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 157-160. o.
<http://www.medeng.com/Products/PersonalProtectiveEquipment/MedEngEODIEDD/TAC6Suit/tabid/151/ProductID/6/Default.aspx> (mentve: 2014.04.07.)

²¹ http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi_Krisztian_Ferenc.pdf (mentve: 2014.04.11.)
<http://www.honvedelem.hu/cikk/37213> (mentve: 2014.04.11.)
<http://www.elbitsystems.com/elbitmain/area-in2.asp?parent=3&num=279&num2=279> (mentve: 2014.04.11.)
<http://www.elbitsystems.com/elbitmain/area-in2.asp?parent=3&num=35&num2=35> (mentve: 2014.04.11.)

Teherbírás	1,1 kg	9 kg
Maximális hatótáv	20-40 km	60 km
Maximális elérhető magasság	4572 m	4572 m
Üzemidő	3 óra	4 óra

5. táblázat - SkyLark I. LE, SkyLark II.



5. kép - SkyLark I. LE²²



6. kép - SkyLark II.²³

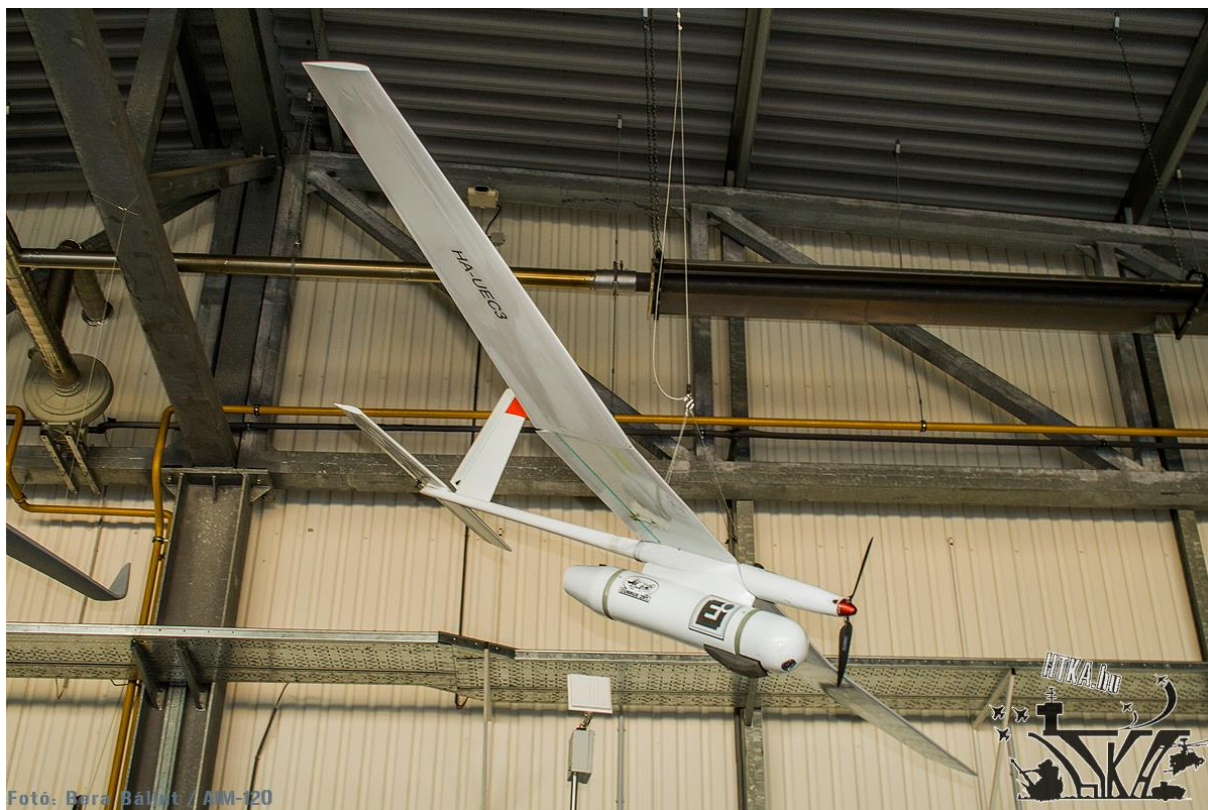
²² http://www.shephardmedia.com/static/images/article/Skylark_I_LE_UAS.jpg (mentve: 2014.04.11.)

²³ http://www.israeli-weapons.com/weapons/aircraft/uav/skylark2/skylark2_1.jpg (mentve: 2014. április 11.)

A következő UAV már magyar fejlesztés, amely a **BORA** nevet kapta. HM Currus Zrt. által kifejlesztett felderítő eszköz kis súlya miatt kézből indítható, elektromos meghajtású, továbbá rendelkezik nappali és éjszakai infravörös kamerával. A következő táblázat a lényegesebb technikai adatait mutatja be:²⁴

Súly	6kg
Maximális sebesség	30 – 80 km/h
Maximális hatótáv	30 km
Maximális elérhető magasság	1000m
Üzemidő (nappali – éjszakai infra kamera)	1,5 óra – 1 óra

6. táblázat - Bora UAV



7. kép - Bora UAV²⁵

²⁴ Ratkonyi Krisztián Ferenc (2013): Pilótánélküli felderítő repülő a Magyar Honvédségben. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratkonyi_Krisztian_Ferenc.pdf (mentve: 2014.04.11.)

Botta András (2013): A magyar fejlesztésű felderítő UAV-k technikai adatainak, felhasználásának elemzése. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám

http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-60-Botta_Andras.pdf (mentve: 2014.04.11.)

<http://htka.hu/2013/08/06/a-hm-currus-zrt-pilota-nelkuli-felderito-es-celgepei/> (mentve: 2014.04.11.)

²⁵ <http://htka.hu/wp-content/uploads/2013/08/BORA-600x400.jpg?0205ac> (mentve: 2014.04.26.)

A következő magyar fejlesztésű UAV az **Ikran** nevet kapta, mely a Bora nagy testvérének mondható, hiszen ugyanazokat a szoftvereket és felderítő rendszereket használja. E típus érdekessége, hogy mind benzinmotoros, mind elektromotoros tolóhajtóműves változatát is legyártották. Egyik különbség a Borához képest a nagy súlya miatt természetesen a levegőbe juttatás módja, melyet a Skylark II.-hoz hasonló módon mobil felszálló platformmal oldottak meg. A többi eltéréseket a következő táblázat alapján lehet leszűrni:²⁶

Súly	16-18 kg
Maximális hatótávolság	30 km
Maximális elérhető magasság	5000 méter
Üzemidő	3 óra

7. táblázat - Ikran UAV



8. kép - Ikran UAV²⁷

²⁶ http://www.magyarhirlap.hu/tudomany/megnyugtato_hogy_hazai_lett_az_uav.html (mentve: 2014.04.11.)
<http://biztonsagpiac.hu/felszallt-az-elso-magyar-dron-veszpremben> (mentve: 2014.04.11.)

Ratkonyi Krisztián Ferenc (2013): Pilótánélküli felderítő repülők a Magyar Honvédségben. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi_Krisztian_Ferenc.pdf (mentve: 2014.04.11.)

Botta András (2013): A magyar fejlesztésű felderítő UAV-k technikai adatainak, felhasználásának elemzése. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám

http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-60-Botta_Andras.pdf (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.nyest.hu/hirek/de-van-benne-rendszer> (Utolsó letöltés: 2013.04.19.)

<http://htka.hu/2013/08/06/a-hm-currus-zrt-pilota-nelkuli-felderito-es-celgepei/> (mentve: 2014.04.11.)

²⁷ http://4.bp.blogspot.com/-EiMibFuC_5c/UJgTFButPpI/AAAAAAAAASeC/VdHD0VW-rjs/s1600/17942_magyar-dron2.jpg (mentve: 2014.04.11.)

A UAV-k leírása után a „földhözragadt” eszközök következnek, amelyek sorában az első a **VMH-3 robbanótest\IED detektor**, amely indukciós (DMPI – Digital Magnetic Pulse Induction) elven működik. Nagy érzékenysége miatt még a kis fémtartalmú aknákat, robbanótesteket is nagy biztonsággal érzékeli. Kialakítása teleszkópos, így hossza a terep viszonyaihoz (pl.: nagy aljnövényzet, sekély víz) igazodva állítható. A következő táblázat főbb technikai paramétereit mutatja be:

Működési ideje	max. 25 óra
Kutatási sebesség (célzott)	0,72 – 5,4 (0-0,72) km/h
Működési (tárolási) hőmérséklet	-31°C – 63°C (-51°C – 71°C)
Vízállóság	1,5 m
Hosszúsága	79 – 139 cm
Súly	2,5 kg

8. táblázat - VMH-3



9. kép - VMH-3²⁸

Lényeges megemlíteni, hogy működési ideje nagyban függ attól, hogy milyen elemet használ (háromféle elemmel működtethető), és hogy milyen keresési mód (átlagos illetve ásványanyagban gazdag föld vizsgálata) van beállítva. Anomália érzékelése után háromféleképpen jelez: hang (hangszóró vagy fülhallgató), vizuális (LED oszlopdiaagram) és vibráció.²⁹

²⁸ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 161. o.

²⁹ Uo.

<http://www.mondial-defence.com/2011/Products/Vallon.html> (mentve: 2014.04.07.)

http://www.mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/Vallon%20VMH3%20Metal%20Detector.pdf

(mentve: 2014.04.07.)

http://www.vallon.de/pdf/VMH3_leaflet_01_2013.pdf (mentve: 2014.04.07.)

A következő vizsgáló eszköz az **FoXrayIle XRS-3 Hordozható röntgen rendszer**, amelyet a tűzszerész szempontból gyanúsnak vélt csomagok átvizsgálására használnak hazánkban az EOD katonák – nem csak missziós területeken. Az eszköz impulzus üzemű röntgen műszer, amelyet mind hálózatra kötve, mind attól függetlenül akkumulátorral is lehet használni. Alkalmazási köreit tekintve nem csak tűzszerész feladatokat lehet vele végrehajtani, hanem alkalmas még kábítószercsempész átkutatásra, igazságügyi és VIP biztonsági, valamint roncsolásmentes vizsgálatokra (NDT – Non-Destructive Testing) is. A fő részeit tekintve két részre osztható: VCU videó kamera egység (50 méteres kábellel csatlakozik egy hordozható számítógéphez), röntgensugárforrás (egy feltöltéssel akár 2 hétig is működőképes). A következő táblázat az eszköz teljesítményét legnagyobb mértékben befolyásoló röntgensugárforrásának és képalkotó egységének legfontosabb specifikumait ismerteti:

Súly	5,5 kg
Élettartama	min. 100000 impulzus
Max. foton energia	270 KVP
Akkumulátor újratöltési ideje	1 óra
Működési hőmérséklet	-23°C – 50°C
Acél átvilágító képesség	3 cm
VCU-22e (képalkotó egység – legnagyobb) súlya	19,65 kg
VCU-22e (képalkotó egység – legnagyobb) képalkotó területe	42x56 cm

9. táblázat - FoXrayIle XRS-3



10. kép - FoXrayIle XRS-3³⁰

³⁰ http://www.caerus.co.il/security/components/com_virtuemart/shop_image/product/foXrayIle_4c5e6623b7489.jpg (mentve: 2014.04.14.)

Egyébként a műszert egy feltöltéssel elméletileg nagyjából négy és fél percig lehetne folyamatosan használni (ez természetesen már káros lenne az eszközre, így ez nem ajánlott).³¹

A soron következő műszer **IPLEX FX ipari videoendoszkóp**, alapvetően nem katonai célokra készült, viszont kiváló segítséget nyújt a magyar tűzszerészek számára a házilag gyártott robbanóanyagok és IED-k felkutatásában. A FoXrayIle XRS-3 Hordozható röntgen rendszerhez hasonlóan ez a műszer is képes NDT vizsgálatra. A két eszközt alkalmazását tekintve, a röntgen rendszer az azonosításhoz, míg a videoendoszkópot a hatástalanítás előkészítéséhez használják. Technikai adatait a következő táblázat ismerteti:

Súly	7,65 kg – szonda hosszának függvénye
Üzemideje	150 perc
Belső memória	1 Gb
Működési hőmérséklet – szondacső (vízben)	-25°C – 100°C (10°C – 30°C)
Működési hőmérséklet – többi alkatrész	-21°C – 49°C
Vízállóság – szondacső	7,5 m (vagy annak nyomásával egyenlő)

10. táblázat - IPLEX FX



11. kép - IPLEX FX³²

³¹ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 161-163. o.

http://www.vidisco.com/ndt_solutions/ndt_accessories/XRS-3 (mentve: 2014.04.07)

<http://www.goldenengineering.com/pdf/XRS3OpNew.pdf> (mentve: 2014.04.07)

<http://www.titantactical.ca/storage/VAGSC%20Vidisco%20FoXrayIle.pdf> (mentve: 2014.04.14.)

http://www.vidisco.com/security_solutions/security_systems/foxrayIle (mentve: 2014.04.14.)

³² Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 163. o.

Az eszköz nagy pozitívuma, hogy szondájának átmérője és hossza állítható (átmérő: 4 – 6,2 mm; hossz: 2 – 18 m), mely tulajdonságának köszönhetően sokféle feladat ellátására képes.³³

Az utolsó felderítésre, érzékelésre használt eszköz a **Mobile Trace kézi robbanóanyag detektor**, amely tömegspektrometria (olyan vizsgálati módszer, amelynél elektromos, vagy mágneses mező segítségével ionos részecskéket választunk el fajlagos tömegük szerint csökkentett nyomáson. Az elválasztott ionok intenzitását mérjük, s így az ún. tömegspektrumhoz jutunk. Ez a tömegspektrum a minőségi információ alapja, mivel nem létezik két azonos tömegspektrummal rendelkező vegyület) elven működik. Katonai alkalmazását tekintve főként csak ellenőrző, áteresztő pontokon (EÁP), bázisok bejáratánál alkalmaznak. A Magyar Honvédség 1. Tűzszerész és Hadihajós Ezredének EOD katonái főként a pápai reptéren használják a robbanóanyag-kereső kutyás vizsgálatok kiegészítése gyanánt. A következő táblázat a Mobil Trace adatait ismerteti:³⁴

Súly	4,3 kg
Analízishez szükséges időtartam	8 másodperc
Rendszer betöltéséhez szükséges idő	30 perc
Működési (tárolási) hőmérséklet	0°C – 50°C (-20°C – 60°C)
Belső memória	min. 1 Gb

11. táblázat - Mobil Trace



12. kép - Mobil Trace³⁵

³³ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 163-164. o.

<http://www.olympus-ims.com/hu/rvi-products/iplex-fx/> (mentve: 2014.04.07.)

³⁴ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 169-170.o.

http://www.morpho.com/IMG/pdf/Morpho_MobileTrace.pdf (mentve: 2014.04.07.)

³⁵ http://www.morpho.com/IMG/jpg/MobileTrace_Cover_web.jpg (mentve: 2014.04.26.)

Most pedig rátérek a **robbanóanyag-kereső kutyákra**, amik ilyen célra való felhasználása már világszerte elterjedté vált. Ennek a képességnek a kialakítását 2005-ben kezdték meg hazánkban. A MH 1. Tűzszerész és Hadihajós Ezredében egy robbanóanyag-kereső kutyás műveleti század van, amelyben összesen 19 kutya található, melyek közül 4 folyamatosan fél éves váltásokkal külhoni szolgálatot lát el.



13. kép - Robbanóanyag-kereső kutya³⁶

A kutyák kiképzése már kölyök korukban megkezdődik, és úgy tartják, hogy mindössze néhány fajra nem lehet építeni, ugyanis a tiszta vérvonallal rendelkező kutyusok sokkal nehezebben alkalmazkodnak a klímaváltozáshoz. A megfelelő ebek kiválasztása szigorú korlátokhoz van kötve, hiszen számos esetben életek múlhatnak rajta. A következő táblázat (másik oldalon folytatódik) a kutyák reakcióit tűzszerész szempontból mutatja be különböző szituációkban:

Vizsgált mozzanatok	Pozitív	Negatív
Viselkedés váratlan zajhatásokra (lövés, feldőlő szék, leeső tárgy)	Nyugodt, hangtalan, figyelmes. Hangforrást megközelíti, vizsgálja.	Ideges, feszült, félénk. Menekül, támadó, agresszív.
Kontaktust teremtő képesség	Bizalmas, kezdeményező.	Ideges, borzolja szőrét.

³⁶ http://www.bocskaidandar.hu/new/images/2013/augusztus/kutyavilag/IMG_1404.JPG (mentve: 2014.04.08.)

idegen emberekkel szemben.		
Viselkedés gépjárművek közelében (motorzaj, légfék)	Nyugodt, hangtalan, vizsgálódó.	Elhúzódás, remegés, támadás, fejkapkodás.
Viselkedés mozgó járműben	Nyugodt, hangtalan, érdeklődő.	Remegés, fejkapkodás.
Viselkedés magasban és mélyben	Nyugodt, elfogadja az emberi segítséget.	Remeg, nyáladzik. Emberi segítségre támad.

12. táblázat - Kutyák reakció tűzszerész szempontból

Az EOD tevékenységek során továbbá fontos még az is, hogy a kutyákat képesek legyenek a tűzszerészek távolról (30-50 méterről) irányítani, ezzel is növelve az ebet vezető katona biztonságát. Ha az állat megtalálja a keresett robbanóanyagot, nem adhat aktív jelzést (pl.: ugatás), hanem ha az anyag az orrszintje felett van, akkor leül, ha pedig alatta, akkor lefekszik. Az alábbi táblázat a Magyar Honvédségben a kutyák kiképzésére használt szagmintákat mutatja be:

Alkalmazott robbanóanyag,	Felhasználási eszköz
TNT (Trinitro-tolul)	préselt TNT 75–400 g-os; FRT–2,5; FRT–5
Semtex–H (Hexogén Nitropenta és Flegmatizátor)	Semtex–H; SZZ–IE (szalagtöltet)
Paxit (normál paxit, paxit–3, paxit–4)	Normál paxit; paxit–3; paxit–4
Flegmatizált Hexogén (A–IX–1)	PG–7–M kumulatív gránát
Flegmatizált Hexogén Alumíniummal (A–IX–2)	125 mm-es OF–26 repesz-romboló gránát
Öntött TNT Hexogén Alumíniummal és Flegmatizálttorral (TGAF–5)	122 mm M–21 OF sorozatvető rakéta (9M22U) harcírész
TNT és Dinitro-napftalin (TD–42 vagy TD–50)	82 mm-es O–832DU repesz aknagránát
TNT és Ammónium-nitrát ötvözet (amatol AT–40 vagy AT–90, AT–80)	82 mm-es O–832DU repesz aknagránát
Fekete „füstös lőpor” és „gyérfüstú” piroxilines és glicerines lőporok	Gyári mintából

13. táblázat - Kiképzés során használt szagminták

A táblázat alapján látható, hogy számos mintát kell a kutyáknak felismernie, melynek nagy részét a harctéren hatástalanított IED/UXO-kból nyerik ki a szakemberek.³⁷

³⁷ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 165-169. o.

3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök

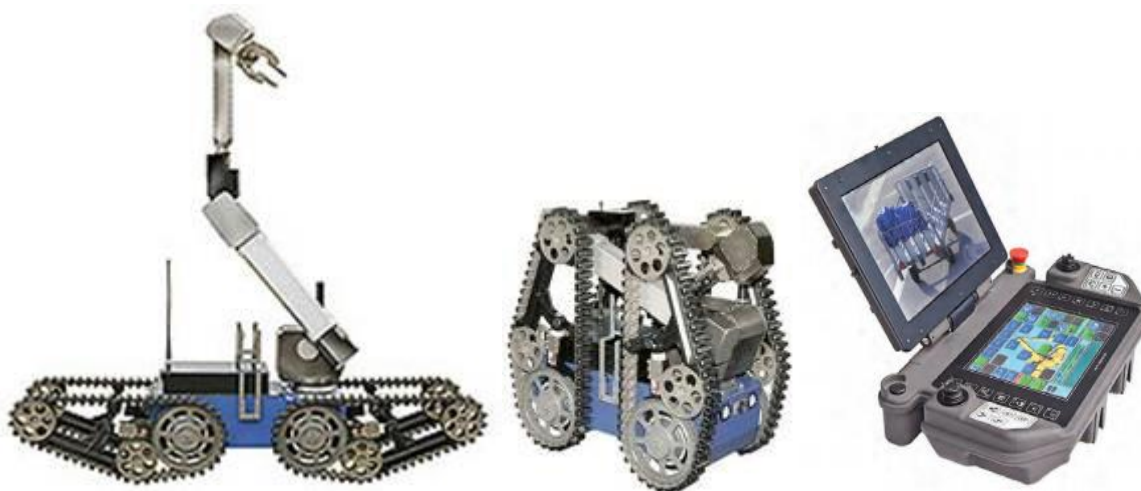
A most következő felszerelések a harctéren található IED-k és UXO-k semlegesítésére, hatástalanítására és megsemmisítésére szolgálnak. Ezek közül először két robot bemutatása következik. A beszerzésük előtt hazánk költségvetéséhez képest megfogalmazásra kerültek az általános és harcászati követelmények a robotok kiválasztásához, melyek a következők: megfelelő hasi védettséggel rendelkezzen (ne sérüljön nehéz terepen lévő munkavégzés illetve áthaladás közben, ellenálló legyen az ultraibolya-sugárzás és a nagynyomású mosó vízszugár hatásaival szemben, ABV (Atom-Biológiai-Vegy) és mentesítő anyagokkal szemben védett legyen, többcélú felhasználhatóságot biztosítson (EOD tevékenységek segítése, felderítés, kommunikáció), megbízható üzemképesség (-20°C – 45°C között, 1,5 g/m³ páratartalomnál, 20 m/s-os szélben működjön), tervezett élettartama alatt a szállítói támogatás (továbbfejlesztés, korszerűsítés, alkatrészellátás, javítóhálózat) biztosított legyen, és a szállító tartson felkészítést a kezelőknek az eszközök szakszerű üzemeltetéséről. Ezek alapján választottak ki egy könnyű (felderítő) és egy nehéz (megsemmisítő) tüzserész robotot.

Ezek közül a könnyű a Rheinmetall cég által kifejlesztett **Telex könnyű tüzserész (felderítő) robot**, amely megfelel az előbbi követelményrendszernek. Fő feladatait a robbanóanyagok felderítése, szállítása és semlegesítése jelenti, melyeket megfelelően el is képes látni. A robotrendszer két alrendszerből áll: robot alrendszer (hordozótest, a futómű szerkezet és hasznos terhek), mobil vezérlő alrendszer. A robot egyik nagy pozitívuma a szállításkor jelentkező praktikussága, hiszen képes futóművét saját maga köré visszahajtani, így jelentősen kevesebb helyet foglal el. A robot fő munkaszerve a manipulátor karja, mely különböző távolságokba nyitható ki, és e távolságok függvényében különböző tömegű tárgyakat képes vele mozgatni, szállítani. Ráadásul az is elmondható a robotról, hogy a világon egyedülálló módon középponti irányítással (TCP – Tool Center Point controller) működik. Ez azt jelenti, hogy a robotot irányító EOD katonának csak azt kell irányítania, hogy a manipulátor karral (és a hozzá tartozó fogószeranggal) mihez szeretne nyúlni, és az irányító egység maga kiszámolja, hogy a robottest milyen mozdulatokat hajtszon. Ez gyakorlatilag értékes megspórolt időt jelent, mivel nem szükséges egyéb tényezőkre odafigyelni a tüzserésznek. A rendszer lehetővé teszi továbbá még azt is, hogy olyan mozdulatokat, tevékenységeket, melyeket sűrűn kell végrehajtani, előre beprogramozzák, és később erre az előre beprogramozott parancsra a robot automatikusan végrehajtja azokat. Az eszköz jellemzésének végére hagytam negatívumait. Szerencsém volt megtapasztalni, hogy a gyakorlatban nem minden működik olyan zökkenő-

mentesen, ahogy azt a gyártók ígérik. A Honvédségben lévő példányok működése közben gyakran nem azt hajtják végre, amit irányítójuk parancsol, továbbá előfordult az is, hogy már igen kis távolságokban (5 – 20 méter) a robot elveszti a rádió jelet. Ezek a problémák az őket vezérlő szoftverek elavultságából adódnak, melyeket csak a gyártó képes orvosolni. Sajnos ilyen fajtájú frissítésekre ritkán kerül sor. A következő táblázat a Telex robot technikai adatait mutatja be:³⁸

Elérhető magasság (manipulátor kar)	2,4 m (+ 0,29 m teleszkóppal)
Elérhető távolság (manipulátor kar)	1,53 m (+ 0,29 m teleszkóppal)
Súly	78,75 kg (+ 5 kg fogószer)
Sebesség	4 km/h (10 km/h kerekeken)
Lejtómászó képesség	45°
Akadályleküzdő képesség	0,5 m
Működési hőmérséklet	-20°C – 60°C
Üzemidő	2 – 4 óra
Emelő képesség (manipulátor kar teljes hosszában)	20 kg (3kg)

14. táblázat - Telex robot



14. kép - Telex robot (nyitott és zárt állapotában) illetve a vezérlő egysége³⁹

³⁸ http://www.zmne.hu/hadmernok/kulonszamok/robotheadviseles7/gacser_rw7.html (mentve: 2014.02.08.)

http://apitech.com/sites/default/files/teleMAX_F2.pdf (mentve: 2014.04.08.)

[http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/telex-explosive-ordnance-\(eod\)-robot/telex-explosive-ordnance-\(eod\)-robot-brochure-extract.aspx](http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/telex-explosive-ordnance-(eod)-robot/telex-explosive-ordnance-(eod)-robot-brochure-extract.aspx) (mentve: 2014.04.08.)

<http://www.defensie.nl/english/topics/materiel/contents/vehicles/telex-eod-robot> (mentve: 2014.04.08.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 173-175. o.

³⁹ Uo. 173. o.

Ahogy már leírtam, a könnyű tűzszerész robot mellett egy nehéz tűzszerész robotot is rendszerbe állított a Magyar Honvédség, és a választás az **Andros F-6A nehéz tűzszerész (megsemmisítő) robotra** esett. Northrop Grumman (Remotec leányvállalata) által kifejlesztett eszköz fő feladatai a robbanótestek, lőszer felkutatása, felderítése, helyszíni hatástalanítása, illetve elszállítása. Ez a robotrendszer is ugyanúgy két alrendszerből áll, mint a Telemax: robot alrendszerből (hordozótest, a futómű szerkezet és a hasznos terhek rendszere), mobil ellenőrző és irányító alrendszerből. A vezérlő egység feladata: biztosítani a robot koordinált mozgását, manipulátor karjának mozgását, továbbá a robot alrendszeren található szenzorok által begyűjtött információkat jeleníteni meg. Kamerái által biztosított kép nem csak az irányításban nyújt nagy segítséget, de az EOD tevékenységek végrehajtásánál is elengedhetetlen. A robot alrendszeren a teleszkópra szerelt színes kamera 360°-ban forgatható, és 180°-ban dönthető, továbbá az elülső fekete-fehér kamerája pedig kis megvilágítás mellett is képes megfelelő kép biztosítására. Az alábbi táblázat az Andros F-6A főbb paramétereit mutatja be:

Elérhető magasság	276 cm
Elérhető távolság	142 cm
Súly	220 kg
Sebesség	6 km/h
Lejtőmászó képesség	45°
Akadályleküzdő képesség (árok áthidalás)	45 cm (53 cm)
Hatótávolság	300 m
Üzemidő	4 óra
Emelő képesség (manipulátor kar teljes hosszán)	29,25 kg (11,25 kg)

15. táblázat - Andros F-6A

Ugyan a robot hivatalos hatótávja mindössze 300 méter, a magyar tűzszerészekkel előfordult már, hogy akár 1200 méteres távolságból is képesek voltak az Androst irányítani. Ez természetesen egy nem megerősített adat, mégis elképesztő harctéri tapasztalatnak számít, és a legtöbb esetben ezek a mérvadók. Az Andros F-6A nagy előnye még továbbá az, hogy vízállósága mellett ABV védettséggel is el van látva, melynek köszönhetően használatát csak igen kevés környezeti hatás korlátozhatja.⁴⁰

⁴⁰ http://www.zmne.hu/hadmernok/kulonszamok/robohadviseles7/gacser_rw7.html (mentve: 2014.02.08.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 171-172. o.



15. kép - Andros F-6A és vezérlő egysége⁴¹

Mindkét robot képességeinek teljesebb kiaknázása végett kiegészítő felszereléseket szoktak alkalmazni. A Magyar Honvédség is beszerezett egy ilyen felszerelést, amelynek az ANT (Applied New Technologies) a **Mini MACE** nevet adta. Ez tulajdonképpen a szokványos diszruptorokhoz hasonló elven működő vizes vágó rendszer. Ezt a kiegészítő felszerelést a robotok maguk után vontatva juttatják el a kijelölt helyre, és úgy kezdik meg a Mini MACE működtetését, amely működésének csak gyakorlatilag a benne lévő víz mennyisége szab határt. Használata mellett az EOD katonák mégis kevészer döntenek, hiszen az őt vontató robot mozgását lelassítja, egyenetlen terepen borulékonyá és használhatatlanná teszi. A következő táblázat (másik oldalon folytatódik) a Mini MACE legfőbb paramétereit ismerteti:⁴²

Súly – üresen	100 kg
Maximális nyomás	450 bar
Tartály űrtartalma	25 l

http://www.cityofchicago.org/dam/city/depts/dps/SoleSource/NCRB_2005/02_Feb2005/Remotec.pdf (mentés: 2014.04.09.)

http://www.allaboutcircuits.com/vol_1/chpt_11/3.html (mentés: 2014.04.09.)

http://hu.wikipedia.org/wiki/ANDROS_F%E2%80%93936A#M.C5.B1szaki_adatok (mentés: 2014.04.09.)

http://valleyassociates.squarespace.com/storage/pdfs-download-able/NorthropGrumman_Andros.pdf (mentés: 2014.04.09.)

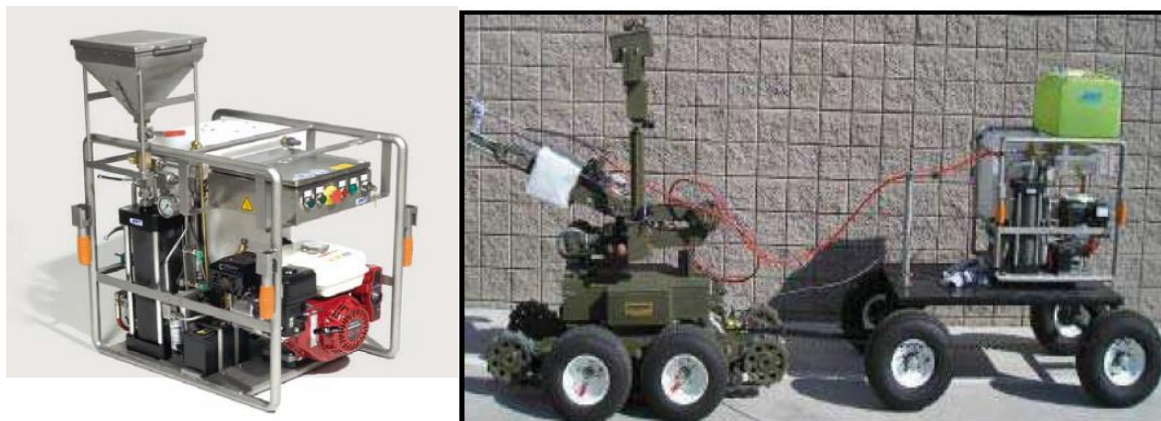
⁴¹ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerzői Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 172. o.

⁴² Uo. 172-173. o.

http://ant-ag.com/tl_files/images/content/Produkte/Produktdatenblaetter%20Englisch/mini%20MACE%20IEDD%20EOD%2020130626.pdf (mentve: 2014.04.09.)

Folyamatos munkavégzés időtartama	16 perc
-----------------------------------	---------

16. táblázat - Mini Mace



16. kép - Mini Mace önmagában illetve robot által szállítva⁴³

A robotok és azok tartozékainak leírása után egy a tűzszerész katonák által közvetlen használt eszköz készlet bemutatása következik. **BD-GS1 és BD-GS2 általános célú horog és kötél készlet** lehetővé teszi különböző IED-k, UXO-k vagy éppen csomagok távolabbról történő kezelését, elmozdítását. A felszerelés részeit (például: különböző horgok, ékek, fogantyúk, karabinerek, stb.) egyenként vagy kombinálva használják az EOD katonák feladataik végrehajtása érdekében. Súlyukat tekintve a GS1 összesen 12,6 kilogrammot nyom, míg a GS2 készlet ennek több, mint a duplája, azaz 25,5 kilogramm.⁴⁴



17. kép - BD-GS1⁴⁵

⁴³ <http://www.pacificamangarda.com/files/1335778200.png> (mentve: 2014.04.09.)

⁴⁴ http://bjdefense.en.alibaba.com/product/265866089-200646471/BD_GS1_EOD_General_Service_Hook_and_Line_Kit.html (mentve: 2014.03.20.)
<http://beijingdefense.en.made-in-china.com/product/NbEQhiwVbrUW/China-Hook-and-Line-Kit-BD-GS1-.html> (mentve: 2014.03.20.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 175-176. o.

⁴⁵ Uo. 175. o.

A következő tűzszerész tevékenységet segítő eszköz a **Hotstic Robotic manipulátor kar**, amely használója védelmét hivatott fokozni azzal, hogy a távolságot növeli közte és a feltételezett veszélyes eszköz között. Ezt a felszerelést természetesen együtt kell alkalmazni más védelmi megoldásokkal (például: helyzetnek megfelelő védőöltözet), hiszen önmagában ez az eszköz nem képes szavatolni a megfelelő szintű biztonságot. A manipulátor kar 3,05 méteres távolságban teszi lehetővé az őt használó számára, hogy egy 4,54 kg súlyú tárgyat felemeljen, noha a kar maga szerkezetét tekintve képes ennél nagyobb súlyú dolgok elmozdítására is.⁴⁶



18. kép - Hotstic robotic manipulátor kar⁴⁷

A most következő eszköz egy disrupter, amely nélkül ma már a tűzszerészek tevékenysége elképzelhetetlen. A Magyar Honvédségben az **EG-2 Disrupter Gyűjtő lelvő** van rendszeresítve, melyet az IED-k és UXO-k funkcionális alkatrészeinek nagy távolságból történő rongálására, rombolására, működésképtelenné tételére használnak. Az eszköz 12,7 mm kaliberű, elektronikus indítása után a nagynyomású víz egy acélvágó élt gyorsít fel, amely a lézeres irányzó által megjelölt helyen elmetszi a célt.⁴⁸

⁴⁶ http://www.firstdefense.com/html/bomb_disposal_Equipment_Military_Police_LawEnforcement_EOD.htm (mentve: 2014.04.09.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 176-177. o.

⁴⁷ Uo. 176. o.

http://www.firstdefense.com/html/Hotstick_2.jpg (mentve: 2014.04.09)

⁴⁸ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 177. o.

<http://antennasystems.com/product/eod-disrupters/EG-2.html> (mentve: 2014.04.09.)



19. kép - EG-2 disrupter harcász állapotban és hordtáskájában⁴⁹

A következő eszköz az **ALT Tripod**, amely egy olyan kiegészítő felszerelés, amit emelőszerkezetekkel kombinálva alkalmaznak bizonyos robbanótestek szűk helyekről való kiemelése során. Rendkívül egyszerű felépítése különösen előnyös, hiszen ezáltal kezelését nem kell sokáig gyakoroltatni a katonákkal. Az emelőrendszer részei: emelő karabiner, ezt rögzítjük a fejrészre, ehhez kapcsolódnak a teleszkópos szerkezetű három alumínium láb, a rögzítő elemek, a csigák és a kötelek.



20. kép - ALT Tripod⁵⁰

⁴⁹ <http://antennasystems.com/product/eod-disrupters/EG-2.html> (mentve: 2014.04.09.)

<https://www.yumpu.com/en/document/view/3666785/disruptor-eg-2-force-ware-gmbh> (mentve: 2014.03.21.)

⁵⁰ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tüzserész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 178. o.

Maximálisan 2,3 méter magasban képes egy 300 kilogrammos veszélyes tárgyat mozgatni, mely lehetővé teszi a robbanóeszközök biztonságos távolságból való kezelését.⁵¹

A semlegesítésnél illetve hatástalanításnál használható eszközök közül talán az egyik legfontosabbat hagytam hátra, ezek pedig a **rádiózavaró berendezések**, másképpen **jammerek**. Ezen eszközök meglete elengedhetetlen korunk külszolgálati során, hiszen az egyre többet telepített RCIED-k ellen szinte csak ezek nyújtanak védelmet. Feladatuk olyan elektronikai ellentevékenységi (ECM – Electronic Countermeasures) folyamatos biztosítása, melyek megszakítják az elektronikus láncot az RCIED vevőegysége és az azt elműködtetni hivatott adóegység között. Ezáltal lehetővé teszik csapataink szabad mozgását, szüntelenül támogatják őket manővereik, feladataik végrehajtása közben. Ezeket a berendezéseket úgy tervezték, hogy a harctéren valószínűen felmerülő polgári és katonai frekvencián használt teljesítménnyel (1-500 W) sugározzon megfelelő elektromágneses tartományon belül (20-3000 MHz). Az alábbi táblázat ezekből a gyakran használt eszközökből mutat be néhányat a hozzájuk tartozó teljesítménnyel és frekvencia-tartománnyal:

Eszközfajta	Névleges frekvencia-Tartomány	Tipikus teljesítmény
Mobil telefonok	900/1800/1900 MHz	2 W
CB rádiók	26–28 MHz	0,1–10 W
Modell távirányító adók	27, 35, 41, 48 MHz	0,1–1 W
Játékok távirányítói	27, 35, 41, 48 MHz	0,01–0,1 W
Garázsnyitók	435 MHz	0,01 W
Rádiós gépkocsi centrálzárak		
Vezeték nélküli csengők		
Riasztórendszerek rádió frekvenciás elemei	435, 868, 2400 MHz	0,1–0,5 W
WLAN ⁵² eszközök		

17. táblázat - Gyakran használt rádióhullám-kibocsájtó eszközök

Lényeges megjegyezni, hogy ezek a zavaró berendezések nem csak az ellenséges eszközöket, de saját híradó eszközeinket is működésképtelenné teszik. Ezért tervezték úgy a napjainkban alkalmazott eszközöket, hogy előre be lehessen állítani olyan csatornákat, melyek zavarását mellőzik a jammerek, így nem akadályozzák a csapataink közötti kommunikációt. Ugyanakkor fontosnak tartom még leírni, hogy a Honvédség rendelkezik háti jammerekkel is, melyek

⁵¹ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 177-178. o.

⁵² „A WLAN rádióhullámot használó vezeték nélküli helyi hálózat, ami szórt spektrum vagy ortogonális frekvencia-osztásos multiplexális technológia segítségével lehetővé teszi a közeli rendszerek összekapcsolódását.” – Uo. 179. o.

két egységből állnak: az egyik az alacsony, a másik a magas frekvencia tartományban lévő rádióhullámokat zavarja. A berendezéssel kapcsolatban zárásként meg kell említeni, hogy önmagában nem képes védelmet nyújtani⁵³ minden IED ellen, így más védelmi megoldásokkal kombináltan kell alkalmazni.⁵⁴

4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések

Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök ismertetése után rátérnek a robbanás hatásainak enyhítésére alkalmazható felszerelések bemutatására. Ezen eszközök közül először a **bombatakaróról** írok, melyet a robbanószerkezetek elműködése során keletkező hatások csökkentésére használnak.



21. kép - Bombatakaró⁵⁵

Ez a megoldás rendkívül egyszerűen alkalmazható, és költséghatékony. A Kevlár erősítéssel ellátott takaró rugalmasságának és szerkezetéből fakadó erősségének köszönhetően nagymértékben nyeli el a hő- és lökéshullámokat, továbbá ezáltal a repeszek romboló hatását is csökkenti. Általában a harctéren talált kézi- és kisebb ürméretű aknagránátok letakarására használják, hiszen ellenük még képes effektív védelmet nyújtani a bombatakaró. Súlya védelmi szín-

⁵³ „C-IED ECM is not a ‘Silver Bullet’” – C-IED ECM nem ezüst töltény, azaz nem nyújt védelmet minden veszélyforrás ellen; „C-IED = 60% Skills & Drills + 30% Technology + 10% ‘X’ Factor” – C-IED = 60% képeség és kiképzés + 30% eszközök, felszerelés + 10% ismeretlen faktor; - egy névtelenül összeállított NATO felkészítésen előadott prezentáció alapján.

⁵⁴ <http://www.eod-jammers.com/jammer-information.php> (mentve: 2014.04.09.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 178-180. o.

⁵⁵ Uo. 181. o.

teknek és méreteinek megfelelően 6,7-17,5 kg között változik, tehát elmondható róla, hogy szállítását könnyen egy katona is képes megoldani.⁵⁶

Hasonló célokra tervezett, viszont nagyobb robbanóeszközök hatásainak elnyerésére szolgál az **ARC-5R Robbantó Konténer**. Rendeltetését tekintve biztosítani kell a robbanószerkezetek illetve – testek biztonságos szállítását. A tűzszerészek által csak „robbantó üstnek” nevezett konténer jelentős segítséget nyújt olyan esetekben, amelyekben az IED-kat, UXO-kat azonosításuk után a helyszínről célszerű elszállítani (például nagyobb épületek, közintézmények közeléből). Az ilyen veszélyes tárgyakat általában robotokkal helyezik bele a konténerbe. Az ARC-5R továbbá ABV védelmet nyújt, és rendelkezik levegőmintavételre illetve nyomáscsökkentésre alkalmas szelepekkel és távirányítást szabályzó rendszerrel. A következő táblázat a konténer fő technikai adatait mutatja be:

Súly	1500 kg
Konténernyílás átmérője	0,55 m
Robbanóanyag maximális súlya	25 kg
Többszöri robbantás ellenálló képesség	5 kg – 5 alkalommal; 1 kg 25 alkalommal

18. táblázat - ARC-5R Robbantó Konténer



22. kép - ARC-5R Robbantó Konténer⁵⁷

Látható tehát, hogy a robbanóanyag súlya és az e súllyal való újarobbantások száma között fordított arányosság van (példa: 12,5 kilogrammos TNT robbantását 2 alkalommal bírnia ki a konténer rongálódás nélkül).⁵⁸

⁵⁶ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 181. o.

⁵⁷ Uo. 182. o.

A következő eszköz a **Speciális Páncélozott Tűzszerész jármű – COUGAR 4x4**, az egyik legbiztonságosabb szállítóeszköz missziós területen. Rendeltetése: a tűzszerész katonák helyszínre való szállítása akár kedvezőtlen terepviszonyok között is, tevékenységük támogatása a járműre szerelt kiegészítő eszközökkel, valamint az IED hatásaival szembeni védelem biztosítása. Tervezése során követelményként támasztották, hogy képes legyen ellenállni a gyalogsági kézfegyvereknek és az irányított rakétagránátoknak. Az alvázukra szerelt "V" formájú felépítmény kialakítása révén eltéríti az esetleges robbanások folyamán keletkező lökéshullámokat és repeszeket, így megóvva a jármű, és utasai épségét. A Magyar Honvédség igényei alapján a magyar hadmérnökök különböző fejlesztéseket hajtottak végre a Cougar-on: géppuskatartó állványt és hozzá tartozó ballisztikai védőpanelt szereltek fel, robotok mozgását segítő feljáró rámpákat helyeztek el rajta, merev vonóháromszöggel látták el (mentesítési feladatok végrehajtása), a jármű kiegészítő felszereléseit tartalmazó tárolóládákat rögzítettek fel. A következő táblázat a Cougar fő paramétereit mutatja be:

Súly	17500 kg
Sebesség	104 km/h
Páncélzat (üveg és test)	7.62 x 51mm NATO lőszer standard
Hatótáv	675 km
Teljesítmény	330 Hp
Utasok száma	2 + 4 fő

19. táblázat – Cougar 4x4

A Cougar megbízhatóságát mi sem igazolja jobban, minthogy az ellenük elkövetett több száz robbantásos merénylet-kísérlet során egyetlen egy sem volt halálos kimenetelű. Ez a megállapítás természetesen igaz magyar viszonylatban is.⁵⁹

⁵⁸ http://www.marshall-m-m.com/explosive_cd.htm (mentve: 2014.04.09.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 182-183. o.

⁵⁹ <http://www.military.com/equipment/cougar-4x4-mrap> (mentve: 2014.04.09.)

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 183-185. o.

<http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/cougar-hev-specs.htm> (mentve: 2014.04.09.)

http://www.armyrecognition.com/index.php?option=com_content&task=view&id=5009 (mentve: 2014.04.09.)

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 108. o.

United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., E-5

Handbook M-RAP, M-ATV. Center for Army Lessons Learned. (No.11-13 Jan 11). Ft. Leavenworth, 18. o



23. kép - Cougar 4x4⁶⁰

5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök

A második fő tartalmi egységem utolsó alfejezetén belül a robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközökről írok. Ez a mondatom viszont csak azért volt részben helyes, mivel a Magyar Honvédség kötelékén belül rendszeresített felszerelések közül ebbe a csoportba csak az **EXSpray - Robbanóanyag kimutató készlet** tartozik. A készlet a robbanóanyagok kimutatását nitrogén tartalmuk alapján jelzi. A készletben 3 típusú műszer van, melyek különböző anyagok érzékelése után jeleznek be. Az EXSpray-1 a nitrovegyületeket (például: TNT, pikrinsav), az EXSpray-2 a nitroaminokat (például: tetril, RDX) és a nitrát-esztereket (például: nitroglicerín, EDGN), az EXSpray-3 pedig a szerves nitrátokat érzékeli. Ezen anyagok szolgálnak legtöbbször alapanyagul a házi készítésű robbanóanyagok elkészítésénél. A spray érzékelési szintjét tekintve igen jónak mondható, hiszen 20 nanogrammos teljesítménye jóval felülmúlja a piacon található vetélytársait. A készlet elengedhetetlen része a tüzserész szempontú vizsgálatoknak, felderítéseknek és helyszíneléseknek.⁶¹

⁶⁰ <http://www.militaryfactory.com/armor/imgs/cougar-mrap.jpg> (mentve: 2014.04.09.)

⁶¹ <http://www.meditests.com/exexdetfielt.html> (mentve: 2014.04.09.)



24. kép - EXSpray⁶²

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 185-186. o.

⁶² Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 185. o.

III. Külföldi hadseregekben rendszeresített tűzszerész eszközök

A Magyar Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközök leírása után most rátérek a külföldi hadseregek EOD tevékenységei során alkalmazott felszereléseinek bemutatására. Ebben a fejezetben is ugyanazt a rendszerezési elvet fogom követni, melyet már az előző nagy tartalmi egységemben is alkalmaztam. Ezek szerint tehát először megint az egyéni védőfelszerelésekről – védőeszközökről írok, majd ezt követik a felderítő és érzékelő eszközök, utánuk következnek a semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök, majd a robbanás hatásainak enyhítésére szolgáló felszerelések, végezetül pedig a robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközökkel zárom fejezetem.

Ebben a tartalmi egységben javarészt az amerikai hadsereg felszereléseiről, eszközeiről és különböző gépeikről írok, mivel napjainkban a legtöbb esetben az Egyesült Államok hadereje képviseli a legmagasabb színvonalat. Továbbá az is fontos szempont, hogy hazánk egy olyan nemzetközi egyezményen alapuló fegyveres szövetség tagja, melyben a vezető szerepet az USA tölti be. Természetesen fejezetemben írok majd még egyéb nemzetek (például német, brit) által használt illetve kifejlesztett EOD felszerelésekről, eszközökről is.

1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések

Ahogy már az előzőekben leírtam, először az egyéni védőfelszerelésekről írok, melyek közül elsőként az amerikai hadsereg tűzszerész katonái által használt **EOD Body Suit**-t említem meg. Ez tulajdonképpen már az általam bemutatott EOD-9-el egyezik meg, viszont fontosnak találtam, hogy írjak róla, hiszen az amerikai kézikönyvek egyszerűen csak EOD Body Suit-ként emlegetik, így viszont már egyértelmű, hogy a kettő egy és ugyanaz. Ez alapján tehát látható, hogy mennyire elterjedt típusról van szó.⁶³

A következő egyéni védelmet biztosító eszköz a **Thor III.**, amely egy hátra erősíthető jammer. Igaz, hogy az előző fejezetben leírt rádiózavaró berendezést nem ebbe a csoportba soroltam, a Thor III.-t viszont muszáj vagyok, mivel minden egyes eszköz főként csak viselőjének biztosítja testi épségét, így tehát egyéni védőeszköznek minősül. Gyakorlatilag ugyano-

⁶³ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 107. o.

lyan elven működik, mint az általam leírt Magyar Honvédségben rendszeresített rádiózavaró berendezések. Ez a kialakítás viszont azért előnyös, mert néhány szituációban a tűzszerészeknek muszáj elhagyniuk a járműre szerelt jammer hatókörét, így az ő védettségük megszűnik, és a Thor III. ezt a problémát hidalja át. Használatának előnyei tehát napjaink leggyakoribb hadszínterén, a városokban mutatkoznak meg legjobban, ahol a jármű nélküli feladatok túlsúlyban vannak a járművel végrehajtottéhoz képest. A Thor III. technikai adatairól sajnos nem állt módomban táblázatot létre hozni, mivel főbb paramétereit titkosították.⁶⁴



25. kép - Thor III.⁶⁵

A következő eszköz is egy jammer, még pedig az amerikaiak által használt **Guardian D típusú rádiózavaró rendszer**, amely három, emberi szállításra tervezett egységből áll. A három egység három különböző megnevezéssel rendelkezik: Guardian B1, Guardian B és Guardian C. Mindhárom eszköz működik külön-külön, de együttes alkalmazásuk javasolt,

⁶⁴ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 114. o.
<http://www.marcorssyscom.marines.mil/Portals/105/PMMC3/MC3PDF/3%201%20THOR%20III%20CREW%20FACT%20SHEET.pdf> (mentve: 2014.04.10.)

⁶⁵ http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Two_Soldiers_operate_Thor_and_Minehound.jpg (mentve: 2014.04.10)

mivel így növelik a védettséget. A rendszer Direct Digital Synthesis (DDS) technológiát használ, amely az ECM minden lehetséges módját képes végrehajtani. Az eszköz nem titkosított adatait a következő táblázat mutatja be:⁶⁶

Frekvencia tartomány	25 MHz – 2,55 GHz
Teljesítmény	10 W
Üzemidő	4 óra

20. táblázat - Guardian D



26. kép - Guardian D⁶⁷

2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések

Az egyéni védőeszközök után most a külföldi haderők által használt figyelő illetve érzékelő eszközök és felszerelések ismertetése következik. Ahogyan a Honvédségben alkalmazott műszerek leírásánál tettem, ebben az esetben is a UAV-kkel kezdem a sort. Ezek közül is kiválogattam a legkiválóbb konstrukciókat, melyekről érdemes írni pályamunkámban. Kezdem tehát a **Silver Fox**-al, amelyet a BAE Systems az Advanced Ceramics Research (ACR)-től átvéve fejlesztett ki. Felszállásához egy mobil felszálló platform szükségeltetik, amely

⁶⁶ <http://www.soldiermod.com/volume-2/dismounted-jamming.html> (mentve: 2014.04.10.)

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 116. o.

⁶⁷ Uo.

elhagyása után a földi irányító központjából vezetik útja során – egy központ képes tíz Silver Fox egyidejű irányítására. A következő oldalon lévő táblázat a főbb paramétereit mutatja be:⁶⁸

Súly	12,7 kg
Hatótáv	55 km
Maximális (feladat végrehajtás közben) magasság	3657 (152 – 762) m
Üzemidő	8 óra
Sebesség (feladat végrehajtás közben)	93 (65 – 83) km/h
Teherbírás	2,2 kg

21. táblázat - Silver Fox



27. kép - Silver Fox⁶⁹

Következő UAV, melyet fejlesztői (Boeing és Insitu) a **ScanEagle** névvel láttak el, sikeres konstrukciójának köszönhetően számos állam (Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália, Lengyelország, stb.) hadrendbe állította. Amerikában a szárazföldi erőkön kívül a haditengerészet és a tengerészgyalogság is alkalmazza. Az Insitu 2011. júliusi bejelentése alapján

⁶⁸ <http://149.32.225.128/prodserv/pdf/BAE-Systems-UAV-SilverFox.pdf> (mentve: 2014.04.11.)

http://en.wikipedia.org/wiki/BAE_Systems_Silver_Fox (mentve: 2014.04.11.)

Bulletin IX. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-36 FY11 SEP 11). Ft. Leavenworth, 2011., 6., 21-22., 61. o.

⁶⁹ <http://www.navaldrone.com/images/SILVERFOXIZ.jpg> (mentve: 2014.04.11.)

repülési óráinak száma elérte az 500000 órát, és több mint 56000 alkalommal került bevetésre a világ minden táján – ezek a számok azóta természetesen csak növekedtek. Következő táblázat a ScanEagle legfontosabb technikai adatait ismerteti:⁷⁰

Súly	14-18 kg
Hatótáv	112 km
Maximális magasság	5950 m
Üzemidő	24+ óra
Sebesség	148 (80 – 126) km/h
Teherbírás	3,4 kg

22. táblázat – ScanEagle



28. kép - ScanEagle⁷¹

Most pedig a **PD-100 Black Hornet Nano UAV** bemutatása következik, amely egy brit fejlesztés. Különlegessége méreteiben rejlik, hiszen olyan kicsi, hogy elfér az ember tenyerében. Kis kialakításához képest igen nagy távolságból képes online videó adást biztosítani a beleszerelt három darab kamerájának köszönhetően. Előnye, hogy halk és pici, emiatt nagyon nehezen észlelhető. Ezért a legtöbb helyre bejut, és észrevétlenül felderítést végez. Így

⁷⁰ http://olive-drab.com/idphoto/id_photos_uav_scaneagle.php (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.naval-technology.com/projects/scaneagle-uav/> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.insitu.com/images/uploads/product-cards/ScanEagle.pdf> (mentve: 2014.04.11.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_Insitu_ScanEagle (mentve: 2014.04.11.)

Bulletin IX. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-36 FY11 SEP 11). Ft. Leavenworth, 2011., 6., 21-22., 59. o.

⁷¹ <http://defense-update.com/images/scaneagle-iraq.jpg> (mentve: 2014.04.11.)

nincs szükség arra, hogy katonák felderítetlen környezetbe hatoljanak be, hanem elegendő csak a Black Hornetet beküldeni. Néhány paraméterét a következő táblázat írja le:⁷²

Méretei (hosszúság – magasság)	10 cm – 2,5 cm
Súly (elemekkel együtt)	16 g
Üzemidő	25 perc
Hatótáv	1000 m
Sebesség	36 km/h

23. táblázat - PD-100 Black Hornet Nano



29. kép - PD-100 Black Hornet Nano⁷³

A sikeresebb UAV konstrukciók bemutatása után most a szárazföldön alkalmazandó eszközök bemutatására térek rá. Ezen eszközök közül az első a **Husky**, amely egy MRAP-típusú (Mine-Resistant Ambush-Protected – aknabiztos, rajtaütésvédett jármű) amerikai fémkereső és jelölő jármű. Maga a jármű része egy nagyobb rendszernek, amely két Husky-ból és az általuk vontatott három-három detonátor pótkocsiból (MDT – Mine Detonation Trailer) tevődik össze.

⁷² http://en.wikipedia.org/wiki/Black_Hornet_Nano (mentve: 2014.04.11.)
<http://gizmodo.com/5981975/black-hornet-the-195000-spy-plane-that-fits-in-the-palm-of-your-hand> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.personal-drones.net/black-hornet-pd-100-prs-nano-uav-the-perfect-personal-drone-for-military-applications/> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.army-technology.com/projects/pd100-black-hornet-nano/> (mentve: 2014.04.11.)

⁷³ http://c304511.r11.cf1.rackcdn.com/1444_article_0_full.jpg (mentve: 2014.04.13.)



30. kép - Husky és a három detonátor pótkocsi⁷⁴

Elméletileg a vontató járműveknek sértetlenül kell elhaladni az aknák felett, melyeket a vontatott pótkocsik hivatottak elműködtetni, ezáltal megtisztítva az utat a konvoj többi járműve számára. A Husky-ra szerelhető még továbbá egy talajvizsgáló radar (GPR – Ground Penetrating Radar), amely képes a talajba helyezett fém és nem fém alapanyagú IED-k és aknák felderítésére.



31. kép - Husky-ra szerelt GPR⁷⁵

Maga a Husky rendeltetése nem más, minthogy járműoszlop aknák és IED-k elleni védelme azok felderítésével, és megsemmisítésével, ezzel szavatolva a konvoj teljes személyi, technikai állományának és természetesen a jármű saját kezelőinek épségét, harcértékét. A következő oldalon lévő táblázat a Husky lényegesebb paramétereit mutatja be.⁷⁶

⁷⁴ http://olive-drab.com/images/id_mrap_husky_02_700.jpg (mentve: 2014.04.13.)

⁷⁵ http://global-gpr.com/blog/wp-content/uploads/2010/08/husky_gpr_orig1.jpg (mentve: 2014.04.13.)

⁷⁶ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 90. o. Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 16-17. o. Dolengo, Julia: Counter-IED Report - Autumn/Winter 2012. Delta Business Media Limited. London, 2012., 28-29. o.

Husky súlya	8800 kg
Maximális sebesség	75 km/h
Páncélzat (üveg és test)	7.62 x 51mm NATO lőszer standard
Hatótáv	800 km
Teljesítmény	201 Hp
GPR – maximális felderítő sebesség	36 km/h
GPR – tárolt adatok terület hosszúsága szerint	100 km
GPR – felderítési szélesség	3 m
MDT – súly (3db összesen)	22680 kg

24. táblázat – Husky

A következő eszköz a **Vehicle Optical Sensor System (VOSS)**, amely egy ugyancsak amerikaiak által rendszeresített, járműre szerelhető kiegészítő konstrukció. Lényegében csapataink vizuális felderítő képességének javítását szolgálja – éjjel és nappal. Azon felül, hogy a rendszer segítségével a konvoj résztvevői hamarabb lesznek képesek érzékelni bizonyos veszélyeket, az eszköz még videó képet is biztosít a feladat operátorának. Rajta kívül még a magasabb EOD specialisták is képesek lesznek nagy távolságból irányítani a konvoj tevékenységét. A következő táblázat a rendszer fő technikai adatait mutatja be:⁷⁷

Működési hőmérséklet	-32°C – 60°C
Fordíthatóság	360°
Dönthetőség	-90° – +90°
Stabilizáció	4 tengelyes gyro stabilizátor
Nagyítás	2x optikai zoom

25. táblázat – VOSS

Explosive Hazard Coordination Cell (EHCC): Route Clearance Handbook. 2006., 19-20. o.
http://www.deagel.com/Special-Purpose-Vehicles/Husky_a002007001.aspx (mentve: 2014.04.13.)
http://olive-drab.com/idphoto/id_photos_mrap_husky.php (mentve: 2014.04.13.)
<http://www.casr.ca/101-army-eroc-husky.htm> (mentve: 2014.04.13.)
<http://www.army-technology.com/projects/husky-vehicle-mounted-mine-detector/> (mentve: 2014.04.13.)
http://www.niitek.com/media/NIITEK_HMDS.pdf (mentve: 2014.04.13.)
⁷⁷ Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 14. o.
<http://www.jsfautolog.com/content/dam/lockheed/data/mfc/pc/gyrocam-systems/mfc-gyrocam-voss-pc.pdf>
(mentve: 2014.04.13.)
Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 96. o.



32. kép - VOSS⁷⁸

Most pedig rátérek a kézi aknakereső műszerekre, melyek közül először az amerikai hadsereg által használt **AN/PSS-14 Handheld Standoff Mine Detection System (HSTAMIDS)**-t mutatom be. CyTerra cég által fejlesztett eszköz, gyártója szerint egy forradalmi aknakereső műszer, hiszen a GPR és a fémérzékelő (MD – Metal Detection) technológiát⁷⁹ kombinálja. Továbbá kihangsúlyozta a cég, hogy szinte minden körülmények (bármilyen – akár fémekben gazdag – talaj, fagy, extrém meleg, stb.) között képes a rendszer nagyon kicsi hibás jelzési mutatóval (FAR – False Alarm Rate) működni. A műszer ugyanúgy, ahogy a Honvédségben rendszeresített aknakereső is, hang és vizuális jelzéseket ad ki, mikor anomáliát észlel. A következő táblázat a fontosabb paramétereket mutatja be:⁸⁰

Működési ideje	4 óra
Kutatási sebesség	1,08 – 2,7 km/h
Működési (tárolási) hőmérséklet	-32°C – 49°C (-46°C – 73°C)
Vízállóság	1 m
Hosszúsága	96-147 cm
Súly	4,95 kg

26. táblázat - AN/PSS-14

⁷⁸ Uo.

⁷⁹ A GPR technológia az elektromágneses sugárzás, míg a MD technológia az elektromágneses indukció segítségével érzékeli a különböző elváltozásokat, amely alapján az aknakereső bejelez.

⁸⁰ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 98. o. Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 22. o. United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., E-13—E-14. o. http://www.gichd.org/fileadmin/pdf/publications/Guidebook_Detection_2006/Detection_2006_chapter_3.pdf (mentve: 2014.04.13.)



33. kép - AN/PSS-14⁸¹

A következő eszköz is egy aknakereső, amelynek neve: **VMR-1 Minehound**. A Valon német cég által gyártott műszer kifejlesztését mind az Egyesült Királyság Nemzetközi Fejlesztési Minisztériuma, mind a német külügyminisztérium támogatta. Az eszköz sikeres mivoltát igazolja, hogy több nemzet (például: Amerikai Egyesült Államok) hadereje is rendszeresítette. A műszer ugyanúgy, mint az előbb említett AN/PSS-14-es, a GPR és az MD technológiát kombinálva alkalmazza az eredményes detektálás érdekében. A következő táblázat a Minehound fontosabb adatait mutatja be:⁸²

Működési ideje (MD technológia)	5 (<25) óra
Kutatási sebesség	<5,4 km/h
Működési (tárolási) hőmérséklet	-10°C – 45°C (-55°C – 75°C)
Vízállóság	1,5 m
Hosszúsága	66-106 cm
Súly	4,75 kg

27. táblázat - VMR-1

⁸¹ <http://www.cyterra.com/images/pss14-palms2-500x410px-feather.jpg> (mentve: 2014.04.13.)

⁸² Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 24. o Bulletin XII. Center for Army Lessons Learned. (13-05 Mar 13). Ft. Leavenworth, 26. o. http://www.gichd.org/fileadmin/pdf/publications/Guidebook_Detection_2006/Detection_2006_chapter_3.pdf (mentve: 2014.04.13.)



34. kép - VMR-1⁸³

A most bemutatásra kerülő eszköz a hazánkban használt VMH-3 továbbfejlesztett típusa, a **VMH-3CS**. Ez a műszer sok paraméterét tekintve megegyezik fejletlenebb változatával, ennél viszont már gyártottak a kifejezetten UXO-k észlelésére készített, és egy egyszerű cső-keresőfejet. A következő táblázat a VMH-3CS legfőbb technikai értékeit ismerteti:⁸⁴

Működési idő	30 óra
Kutatási sebesség (célzott)	0,72 – 5,4 (0-0,72) km/h
Működési (tárolási) hőmérséklet	-31°C – 63°C (-51°C – 71°C)
Vízállóság	4 m
Hosszúság	92,5 – 132,4 cm
Súly (normál, UXO-, cső-keresőfej)	2,5 kg, 2,9 kg, 2,4 kg

28. táblázat - VMH-3CS

⁸³ http://static.dvidshub.net/media/thumbs/photos/1207/618841/1000w_q75.jpg (mentve: 2014.04.13.)

⁸⁴ http://www.vallon.de/pdf/VMH3CS_leaflet_05_2013.pdf (mentve: 2014.04.13.)



35. kép - VMH-3CS (normál, UXO és cső-keresőfeje)⁸⁵

A külföldi hadsereg által rendszeresített aknakeresők közül az általam utolsóként bemutatott eszköz az olasz gyártmányú **CEIA CMD - Compact Metal Detector**. Hosszúsága az általam eddig bemutatott eszközök közül a legnagyobb, amely tulajdonsága révén változatos körülmények között és többféle testhelyzetben is könnyedén használható. A műszer pozitívumainak sorát az is gyarapítja, hogy detektáló érzékenysége automatikusan adaptálódik (Exclusive Automatic Soil Compensation System – a Costruzioni Elettroniche Industriali Automatismi cég elnevezése) a talajviszonyoktól függően. Az eszköz rendkívül ergonomikus, hiszen könnyű kialakítása mellett egy alkartámasztó egységgel is ellátták. Használhatóság szempontjából az is előnyös, hogy az eszköz üzemképessé tételéhez elméletileg mindössze húsz másodpercre van szükség – ez természetesen csak több lehet, viszont így is igen gyorsnak számít. Az eszköz legfőbb paramétereit a következő oldalon lévő táblázat mutatja be:⁸⁶

⁸⁵ http://www.gichd.org/fileadmin/_processed_/csm_VMH3CS_2189_5795845404.jpg (mentve: 2014.04.13.)
<http://metalodetecting.com/maxthumb/2013054400.jpg> (mentve: 2014.04.13.)
http://www.gichd.org/fileadmin/_processed_/csm_VMH3CS_3428Frei_2010_66edde012e.jpg (mentve: 2014.04.13.)

⁸⁶ Bulletin XII. Center for Army Lessons Learned. (13-05 Mar 13). Ft. Leavenworth, 29. o.
<http://www.ceia.net/pdf/CEIAPresentationUS.pdf> (mentve: 2014.04.13.)
<http://www.ceia.net/security/pdf%5CCEIACMDCompactMetalDetectorbrochureGB.pdf> (mentve: 2014.04.13.)

Működési idő	8 óra
Kutatási sebesség (célzott)	nincs adat
Működési (tárolási) hőmérséklet	-46°C – 70°C (-55°C – 85°C)
Vízállóság	100 m
Hosszúság	38,7 – 129 cm
Súly	2,09 kg

29. táblázat - CEIA-CMD



36. kép - CEIA-CMD⁸⁷

A külföldi haderők által rendszeresített aknakeresők bemutatása után most egy röntgen műszer következik, melynek gyártója – a Scanna – a **Scanwedge** nevet adta. Az alapjában véve hatósági és EOD célokra kifejlesztett eszköz nem rendelkezik mozgó alkatrésszel, ezért rendkívül ellenálló a káros környezeti hatásoknak. A rendszer három részből tevődik össze: a röntgensugárforrás (ez lehet többféle típus is), egy képalkotó egység (úgy helyezik el, hogy az átvilágítandó tárgy a röntgensugárforrás és a képalkotó egység közé kerüljön), és a harmadik eleme a laptop (az információk feldolgozására szolgál). Az előbb említett táskagéppel szemben rendszerkövetelmények⁸⁸ mai viszonylatban átlagosnak mondhatóak. A műszer a legtöbb röntgensugárforrással működik – közülük ajánlott: Golden XR150, Golden XR200, Golden XRS-3. Mivel átvilágító képessége és többi fontosabb technikai adata a röntgensugárforrásától függ, így az általam már bemutatott FoXrayIle eszköznél megtekinthető táblázat vonatkozik ehhez a rendszerhez is. A Scanwedge előnye az előbb említett műszerhez képest kisebb és

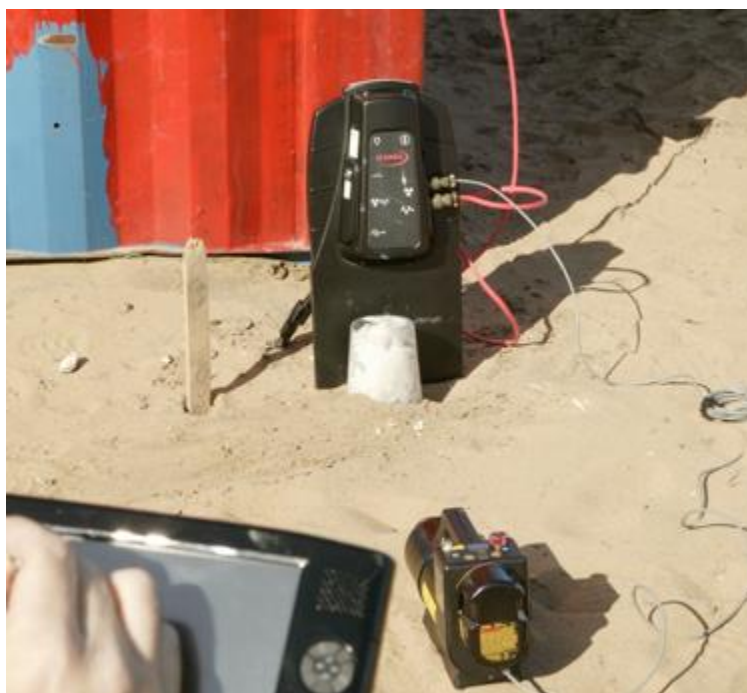
⁸⁷ <http://www.detectnology.co.uk/sites/default/files/styles/large/public/images/products/CEIA-CMD-01.png?itok=zXSeXbEt> (mentve: 2014.04.13.)

⁸⁸ Processzor: Intel P8400 Core 2 Duo 2.26Ghz 1066FSB 3MB Mobile; videokártya: Vidia GeForce Go 9600M GT 512MB Video; memória: 2Gb DDR2 800 Memory; szükséges tárhely: 160 Gb; operációs rendszer: Windows XP Professional.

könnyebb képalkotó egységében rejlik. Ennek főbb tulajdonságait a következő táblázat ismerteti:⁸⁹

Scanwedge 3325 Larger Flat Panel Imager súlya	11 kg
Scanwedge 3325 Larger Flat Panel Imager képalkotó területe	33x35 cm

30. táblázat – Scanwedge



37. kép - Scanwedge⁹⁰

A másik röntgen műszer, amelyet érdemes megemlíteni, az a Mondial Defence Systems által gyártott **Flatscan 27**. A rendszer három részből áll: egy laptop, egy képalkotó egység és egy röntgensugárforrás (CP120B vagy CP160B). A képalkotó egység nagy előnye, hogy nagy képalkotó területéhez képest viszonylag kis súllyal rendelkezik. Így tehát a tűzszeresznek nem okoz gondot a képalkotó huzamosabb ember általi szállítása, és mégis képesek nagyobb tárgyak vizsgálatára. Az átvilágítás során az EOD katonák rendelkezésére áll egy olyan keresési mód, mellyel a szerves és szervetlen anyagokat különíti el a rendszer. A következő táblázat (másik oldalon folytatódik) a Flatscan 27 és nagyobb teljesítményű röntgensugárforrása (CP160B) fontosabb adatait mutatja be.⁹¹

Súly	9,3 kg
------	--------

⁸⁹ http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_Downloads_files/scanwedge.pdf (mentve: 2014.04.14.)

http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_Specifications.html (mentve: 2014.04.14.)

⁹⁰ http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_files/shapeimage_7.png (mentve: 2014.04.14.)

⁹¹ http://mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/EoD%20Brochure.pdf (mentve: 2014.04.24.)

Élettartama	10 év (normál napi használat)
Max. foton energia	160 KVP
Akkumulátor újratöltési ideje	1 óra
Működési hőmérséklet	-40°C – 80°C
Acél átvilágító képesség	3,4 cm
VCU-22e (képalkotó egység – legnagyobb) súlya	10,3 kg
VCU-22e (képalkotó egység – legnagyobb) képalkotó területe	53,5x41,2 cm

31. táblázat - Flatscan 27



38. kép - Flatscan 27⁹²

Utolsóként pedig megint a robbanóanyag-kereső kutyákkal zárom a sort, természetesen ez esetben nem annyira részletesen, mint azt az előző fejezetben tettem, de lényegesnek tartom megemlíteni, hiszen más hadseregeknél is szerves részét képezik a robbanóeszközök megtalálására, észlelésére irányuló tevékenységeknek. Elsőként az amerikai haderőben szolgáló ebekről írok, amelyeket többek között a Worldwide Canine Inc. képez ki feladataik végrehajtására. A cég az általa használt szagmintákat (általában PETN, C4, TNT, RDX, ammónium-nitrát, Semtex, Composit A és B, fekete – füstös – lőpor, gyér füstű lőpor, dinamit, gyújtó zsinór stb.) a megrendelő akarata alapján kiegészítheti, megváltoztathatja. Joshua Mullins őrmester, a Provost Marshal's Office egyik legjobb kiképzője is kiemelte, hogy milyen fontosnak tartja a kutyák munkáját a hadseregben, mivel számos szituáció adódott, amikor az

⁹² <http://www.avitone.com.tw/E-site/picture/INSP/ICM%20%20FlatScan%2027.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

állat egy olyan IED-t vett észre, melyet ember nem lett volna képes. Az Egyesült Királyság haderejében a 29. EOD&Search group (tűzszerész és kereső csoport) soraiban egy Military Working Dog Regiment (MWD Regiment – katonaság által alkalmazott kutyás ezred) található. Az ezred EOD kutyákon kívül még számos más fajta ebbel (örző-védő, járőr, stb.) is rendelkezik. Az állatok használatát fontos részének találják mind a támadó, mind a védelmi harcok során.⁹³

3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök

A külföldi haderők felderítő és érzékelő eszközei bemutatása után most rátérek a semlegesítésre illetve hatástalanításra alkalmazható felszerelések ismertetésére. Ahogyan azt a Magyar Honvédségben rendszeresített eszközök esetében tettem, most is a tűzszerész robotok leírásával kezdem a sort.

Ezen rendszerek közül az első a **Packbot Mk1**, melyet iRobot cég fejlesztett ki és gyártott le. A konstrukció olyannyira bevált, hogy a világon több, mint 3500 darab lát el feladatokat nap, mint nap. Felhasználását tekintve, a robbanóeszközök hatástalanításától kezdve a különböző felderítési feladatokig számos terület alkalmazható. A rendszer felhasználót segítő képességei (UAP – User-Assist Package) révén számos rendkívül hasznos sajátossággal rendelkezik, melyek közül kiemelem a visszajutást (Retro-traverse – ha a kommunikáció megszakad a robot és az irányítója között, a robot az általa jegyzett útvonalon addig halad vissza önállóan, míg újra létre nem jön az összeköttetés) illetve az önhelyesbítést (Self-righting – ha a rendszer felborul, önállóan állítja magát ”talpra”). Az eszközhöz természetesen számos kiegészítő felszerelést gyártottak, mint például: kis és általános manipulátorkar, kamera, érzékelő egység, stb. Használhatósága szempontjából nagy pozitívum, hogy irányítóegysége egy egyszerű számítógépekhez használt controllerhez hasonlít, így a jelen generáció tagjai számára sokkal könnyebbé válik a robotok kezelése. A következő oldalon lévő táblázat a Packbot Mk1 technikai adatait mutatja be:⁹⁴

⁹³ United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., E-12—E-13. o.
<http://www.marineod.com/home-news-inside-lejeune-military-working-dogs-maintain-important-role-beside-their-human-counterparts.html> (mentve: 2014.04.24.)

<http://www.army.mod.uk/royalengineers/units/29573.aspx> (mentve: 2014.04.24.)

http://www.worldwidecanine.com/expldetdogs_wwc.htm (mentve: 2014.04.24.)

<http://www.pyro-1.hu/pirotechnikai-elegyek-fajtai> (mentve: 2014.04.24.)

⁹⁴ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 104. o.
Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 28. o

Elérhető magasság – Manipulator 1.0 (510 3-Link Arm)	203 cm
Elérhető távolság – Manipulator 1.0 (510 3-Link Arm)	187 cm
Súly (csak a robot)	26,1 kg
Sebesség	9,3 km/h
Lejtőmászó képesség	60°
Hatótávolság	1000 m
Üzemidő	4 óra
Emelő képesség (manipulátor kar teljes hosszán)	13,6 (4,5) kg

32. táblázat - Packbot Mk1



39. kép - Packbot Mk1 és irányító egysége⁹⁵

Az előző konstrukció ismertetése után most következik egy újabb könnyű tüzserész robot, melynek a Foster-Miller Inc. cég a **Mk2 Talon** nevet adta. A robot kiváló védelességgel rendelkezik a robbanások ellen, melyet mi sem bizonyít jobban, minthogy jelenleg több pél-

<http://www.irobot.com/us/learn/defense/packbot/Specifications.aspx> (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.irobot.com/~media/Files/Robots/Defense/PackBot/iRobot-510-PackBot-Accessories.pdf> (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.dtic.mil/ndia/2009groundrobot/Miller.pdf> (mentve: 2014.04.18.)

<https://www.youtube.com/watch?v=1A1e6RvQCSs> (mentve: 2014.04.18.)

⁹⁵ http://www.pouted.com/wp-content/uploads/2013/02/LAND_Robot_Packbot-510_Engineer_lg.jpg (mentve: 2014.04.18.)

http://www.iromegane.com/wp-content/uploads/2011/03/PackBot_with_game_style_controller_270x404.jpg (mentve: 2014.04.17.)

dány is szolgál, amelyet már ért ilyen hatás, sőt akad olyan is, amelyet már három alkalommal robbantottak fel, és még most is feladatokat hajt végre. A robot nagy előnye, hogy súlya révén még ember által szállítható, viszont ahhoz képest rendkívül nagy teherbíró képességgel rendelkezik – 34 kg-os minimális súlyához képest 45 kg hasznos terhet lehet rászerezni, és akár egy 90 kg-os embert is képes elhúzni. Ugyancsak nagy pozitívuma, hogy az ember által hordozható robotok közül ez a konstrukció rendelkezik a legnagyobb üzemidővel. A többek között az amerikai hadsereg által alkalmazott rendszer számos esetben nem csak EOD feladatok lát el, hiszen elég komoly fegyverzetet is lehet ráerősíteni, mint például az M16-os gépkarabély, vagy az M202-es 6 milliméteres rakétavető. Vízálló képessége szinte egyedülálló a többi robot között – 30,48 méter mélységig működőképes marad. Ezen tulajdonságai mellett kijelenthetem, hogy kutató munkám során a Talon robot a legsokoldalúbb és legelnyúlhatóbb konstrukció, amivel találkoztam. A következő táblázat néhány technikai adatát ismerteti.⁹⁶

Elérhető magasság	157 cm
Elérhető távolság	130 cm
Súly (csak a robot)	34-54 kg
Sebesség	8,2 km/h
Lejtőmászó képesség (lépcső)	54° (45)°
Hatótávolság	1200 m
Üzemidő	4 óra
Emelő képesség (manipulátor kar teljes hosszán)	11,25 (9) kg

33. táblázat - Mk2 Talon

⁹⁶ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 105. o. United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., E-11—E-12. o.
<http://usmilitary.about.com/od/weapons/a/talonrobot.htm> (mentve: 2014.04.18.)
http://www.markdice.com/documents/TALON_Brochure.pdf (mentve: 2014.04.18.)
<http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/talon.htm> (mentve: 2014.04.18.)



40. kép - Mk2 Talon⁹⁷

Tűzszerész robotok közül utolsóként az angol Cobham cég által kifejlesztett **tEODor EOD robotot** mutatom be. Világszerte több, mint 450 darab szolgál 41 országban, amelyek közül 20 NATO tag. Természetesen a konstrukciót moduláris rendszerűre gyártották le, így több, mint 40 kiegészítő felszerelésének (manipulátor kar, disrupter, stb.) segítségével szinte bármilyen szituációban megállja a helyét az EOD feladatok végrehajtása során. Rendkívül robosztus felépítésének köszönhetően az összes elérhető disrupter alkalmazható vele. Véleményem szerint a robot legnagyobb pozitívumát emelőképességének és manőverező képességének kettőse adja, hiszen amellet, hogy rendkívül nagy súlyú tárgyakat tud mozgatni, könnyedén küzd le az akadályokat, és hozzávetőlegesen kompakt mérete miatt könnyedén mozog épületekben is. A következő oldalon lévő táblázat a főbb paramétereit mutatja be:⁹⁸

⁹⁷ https://www.qinetiq-na.com/wp-content/uploads/2011/12/img_talon.jpg (mentve: 2014.04.27.)

⁹⁸ <http://www.xtek.net/assets/Uploads/Sectors/EOD/TEODOR.pdf> (mentve: 2014.04.20.)
[http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/teodor-explosive-ordnance-\(eod\)-robot/teodor-explosive-ordnance-\(eod\)-robot-brochure-extract.aspx](http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/teodor-explosive-ordnance-(eod)-robot/teodor-explosive-ordnance-(eod)-robot-brochure-extract.aspx) (mentve: 2014.04.20.)
<http://biztonsagpiac.hu/az-ot-legjobb-katonai-robot> (mentve: 2014.04.20.)

Elérhető magasság	286 cm
Elérhető távolság	186 cm
Súly (teherbírás)	375 kg (350 kg)
Sebesség	3 km/h
Lejtőmászó képesség	45°
Hatótávolság	1000 m
Üzemidő	4 óra
Emelő képesség (manipulátor kar teljes hosszán)	100 (20) kg

34. táblázat – tEODor



41. kép - tEODor⁹⁹

⁹⁹ http://www.armedforces-int.com/upload/image_files/suppliers/gallery/478/telerob_bomb_disposal_robots/teodor-bomb-disposal-robot.jpg
(mentve: 2014.04.20.)

A legsikeresebb tűzszerész robotok bemutatása után egy igen jól alkalmazható, **MDSL-1000 hátrasiklás nélküli disruptor és hatástalanító**, amelyet úgy fejlesztettek ki, hogy IED-k és UXO-k ellen is alkalmazható legyen. Az eszköz az IED-k semlegesítésekor magasnyomású vizet lövell ki, mely az robbanóeszköz burkolatát áttörve rongálja a gyújtó hálózatot. Az UXO-k hatástalanításához fém burkolatuk miatt már szükség van a kiegészítő hatástalanító csőre, melynek segítségével acélvéső/vágó élt lő ki a disruptor. Azt, hogy az eszköz hátrasiklás nélküli, úgy érték el, hogy miközben tüzel, hátrafelé is lövell ki egy kis adag vizet, így kompenzálja saját kilengését. A disruptor egyébként a Magyar Honvédségben rendszeresített EG-2 Disrupterhez hasonlóan 12,7 mm kaliberű. Lényeges még megjegyezni, hogy az MDSL-1000-es egy nagyon előnyös konstrukció, hiszen amellet, hogy igen kis súlyú (alap: 5,5 kg, hatástalanító csővel: 9 kg), még robotokra is felszerelhető.¹⁰⁰



42. kép - MDSL-1000¹⁰¹

A következő eszköz az amerikai hadsereg által használt **Boot Banger Mk4**, amely szintén egy disruptor, csak az előzőektől eltérő felépítésű. Kinézetre legjobban talán egy szerzős ládára hasonlít műanyag burkolata és külső kialakítása miatt. Működését tekintve a benne lévő robbanóanyag hozza mozgásba a vizet, amely jelen esetben a lövedék. Természetesen a felszerelés nem rendelkezik eleve bele rakott robbanóanyaggal és vízzel – ezeket a Boot Banger Mk4 használója köteles elhelyezni benne. Az eszköz alapvető felhasználási célja a VBIED-k hatástalanítása azáltal, hogy a feltételezhetően csomagtartóban elhelyezett robba-

¹⁰⁰ http://www.mondial-defence.com/2011/Products/MDSL_1000_Recoilless_Disruptor_De-Armer.html (mentve: 2014.04.20.)

http://mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/MDSL-1000%20Recoilless%20Disruptor%20%26%20De-Armer.pdf (mentve: 2014.04.20.)

http://mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/EoD%20Brochure.pdf (mentve: 2014.04.20.)

¹⁰¹ <http://www.mondial-defence.com/images/Products/MDSL1000-Disarmer1.jpg> (mentve: 2014.04.20.)

nóeszközt a disrupter a magasnyomású víz segítségével rongálja. Továbbá alkalmazási módjai közé tartozik még az erősebb ajtók, kapuk átütése, átjárhatóvá tétele is.¹⁰²



43. kép - Boot Banger és hatása¹⁰³

A disruptorok ismertetése után a NATO több állama által használt MRAP típusú járművek néhány kiegészítő felszerelésének a bemutatása következik. Ezen eszközök közül az első az **Interrogation Arm (IA)**, amellyel az EOD katonák távolról (a járműből) képesek a feltételezett IED-t kiásni, mozgatni és ezzel megfigyelhetővé, beazonosíthatóvá tenni. Ez a felszerelés párhuzamba állítható a robotok manipulátor karjával, hiszen mindkét esetben a távolság növelése és az IED kezelése, mozgatása a cél. Lényeges még megemlíteni, hogy a talajmegmunkáló kar rendelkezik fémérzékelővel és az azonosítást elősegítő kamerával is. A következő táblázat az IA főbb technikai adatait mutatja be:¹⁰⁴

Elérhető távolság	9 m
Emelő képesség	90 kg

35. táblázat - Interrogation Arm

¹⁰² <http://archive.today/MtoWi> (mentve: 2014.04.20.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Bomb_disposal (mentve: 2014.04.20.)

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 102. o.

¹⁰³ Uo.

http://washingtonguard.org/news/archive/08-fo-ravenschallenge/DSC_0903.JPG (mentve: 2014.04.20.)

¹⁰⁴ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 93. o.

Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 13. o

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/wsh2013/240.pdf> (mentve: 2014.04.20.)



44. kép - Interrogation Arm¹⁰⁵

Az IA-ra rögzíthető még az **Air Digger** is, ami egy magasnyomású fúvóka. Az eszköz rendeltetése, hogy az UXO vagy a feltételezett IED környezetét megtisztítsa. Ezt úgy éri el, hogy lefújja róluk a rajtuk lévő homokot, sarat, szemetet és más egyéb anyagokat, így azok vizsgálata sokkal könnyebb lesz. A fúvóka előnye, hogy hossza állítható, és ha káros behatás eredményeképpen megsérül, könnyedén kicserélhető mindenféle speciális eszközök használata nélkül.¹⁰⁶



45. kép - Air Digger¹⁰⁷

¹⁰⁵ <http://www.dvidshub.net/image/962046/texas-national-guard-engineers-clear-way#.UvZKOv15MI> (menvte: 2014.02.08.)

¹⁰⁶ Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 13. o Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 92. o.

¹⁰⁷ Uo.

A következő eszköz funkcióját tekintve majdnem megegyezik az Air Digger-rel. Ez a kiegészítő felszerelés a **Cyclone Debris Blower**, azaz a Cyclone törmelék eltakarító, mely képes 280-288 km/h-ás szelet gerjeszteni. Ezt az eszközt magára a járműre telepítik – nem pedig az IA-ra. Ahogyan már írtam, rendeltetését tekintve majdnem megegyezik az Air Digger-rel, a különbség csupán annyi, hogy ezt az eszközt inkább az útvonal megtisztítására alkalmazzák. Természetesen használható az IED-k környezetében lévő törmelékek, szemetek elfújására is.¹⁰⁸



46. kép - Cyclone¹⁰⁹

Ahogyan a Honvédségben rendszeresített felszerelések leírásakor tettem, ez esetben is a rádiózavaró berendezésekkel zárom a semlegesítésnél és hatástalanításnál alkalmazható eszközök sorát. Mielőtt továbbhaladnék, fontosnak tartom megjegyezni, hogy az eddigi tapasztalatok alapján a magyar hadsereg által használt jammerek megfelelően működnek, így lényegében nincs szükség ezen a téren újításra. Ennek megfelelően a következő rendszerek bemutatása a szokottnál általánosabb lesz, nem bocsátkozok annyira a részletekbe, hiszen nincs arra szükség, hogy ezen leírások alapot szolgáltatassanak a következő fejezetben lévő összehasonlításokhoz, következtetések levonásához. Ezek után következhet a **Duke jamming system** bemutatása, amely a legelterjedtebb járműre telepített rendszerek egyike. Feladata a többi

¹⁰⁸ <http://www.pica.army.mil/pmccs/pmieddefeat/detect/cyclone.html> (mentve: 2014.04.20.)

Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 15. o
Explosive Hazard Coordination Cell (EHCC): Route Clearance Handbook. 2006., 21-22. o.

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 97. o.

¹⁰⁹ Uo.

jammer-höz hasonlóan az RCIED-kkel végrehajtani kívánt merényletek megakadályozása. A felszerelés a konkurens eszközökhöz viszonyítva kisméretű és könnyűsúlyú, továbbá kis fogyasztással rendelkezik. Ezen felül kezelése igen egyszerű, és az eddigi harctéri tapasztalatok alapján nagy biztonsággal működik. Az amerikai hadseregben annyira bevált, hogy 2005-ben és 2009-ben is szerepelt a tíz legjobb invenció listáján. Ráadásul a rendszer teljesítményét az SRC (fejlesztő cég) mérnökei folyamatosan növelik szoftver-fejlesztéseik révén.¹¹⁰



47. kép - Duke jammer¹¹¹

A másik amerikai hadsereg által gyakran alkalmazott rádiózavaró berendezés a **Chameleon System**, amely ugyanúgy, mint a Duke, járműbe telepített rendszer. A jammer képes magas (HF – High Frequency), nagyon magas (VHF – Very HF) és ultra magas (UHF – Ultra HF) frekvencia sávokat használó eszközöket zavarni. Maga a rendszer négy részből áll: egy mobil ellentévékenységet kifejtő egység (MCM unit – Mobile Countermeasure unit), egy digitális személyi asszisztens (PDA – Personal Digital Assistant) a távirányításhoz, egy laptop és egy a járműhöz való integrációt biztosító készlet (VIK – Vehicle Integration Kit). A beren-

¹¹⁰ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 111. o. United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., e-10—e-11. o.

<http://www.srcinc.com/what-we-do/ew/crew-duke.html> (mentve: 2014.04.22.)

¹¹¹ <http://www.hmmwvinscale.com/CREW%20Duke%20System%201.jpg> (mentve: 2014.04.22.)

dezés olyannyira elterjedt az amerikai hadseregben, hogy a tengerészgyalogság hivatalos oldalán található információk alapján 4599 darab lát el ECW feladatokat.¹¹²



48. kép - Chameleon jammer¹¹³

Utolsóként pedig a **Rhino passive infrared defeat system**-ről írok, amely egy olyan amerikaiak által kifejlesztett passzív eszköz, ami infravörös érzékelőkkel ellátott IED-k (PIR-triggered IED – Passive InfraRed-triggered IED) ellen nyújt védelmet. Ez abban nyilvánul meg, hogy az eddig említett berendezésekhez képest ez a rendszer folyamatosan az infravörös érzékelőket keresi, és ha észleli, olyan elektromos hullámokat bocsájt ki, melyektől az adott robbanóeszközök elműködnek. A felkelők alkalmazkodtak az új felszereléshez, és IED-aikat úgy telepítették, hogy azok később robbanjanak fel. A Rhino fejlesztőinek válaszlépése egy 3,5 méter hosszú állítható rúd (Rhino II. upgrade kit – Rhino II.-es fejlesztési csomag) volt, mellyel sikerült kivédeni a lázadók halálos változtatásait. A Rhino III.-as fejlesztési csomag már hőmérséklet ellenőrző rendszert, biztonsági és teljesítménybeli javításokat foglal magába. A felszerelés nagy előnye, hogy univerzális felfogató egysége révén nem csak az általam idáig említett és a következő fejezetben tárgyalt, hanem minden EOD járműre felszerelhető. Az eszköz olyannyira bevált, hogy több mint, 19000 darabot alkalmaztak idáig.¹¹⁴



49. kép - Rhino¹¹⁵

¹¹² <http://www.marcorsyscom.marines.mil/Portals/105/PMCC3/MC3PDF/2%200%20CHAMELEON%20CREW%20FACT%20SHEET.pdf> (mentve: 2014.04.22.)

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 113. o.

¹¹³ Uo.

¹¹⁴ <http://www.pica.army.mil/pmccs/pmieddefeat/defeat/rhino.html> (mentve: 2014.04.23.)

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 97. o.

Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 11. o

<http://issuu.com/tacticaldefensemedia/docs/aandmmarch2011/32> (mentve: 2014.04.23.)

¹¹⁵ http://www.wired.com/images_blogs/photos/uncategorized/2007/05/10/rhino_ied.jpg (mentve: 2014.04.23.)

4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések

A külföldi hadseregek által rendszeresített semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök ismertetése után most az ugyancsak külföldi hadseregek által használt robbanás hatásainak enyhítésére szolgáló felszerelések bemutatása következik. Az előző fejezetben a bombatakaró leírásával kezdtem, ettől most viszont eltérek, hiszen bemutatásukat szükségtelennek tartom, mivel a Honvédségben alkalmazottak megfelelnek a követelményeknek, így tehát azon a területen nincs szükség újításra. Továbbá ezen eszközökből hiába létezik a világon rengeteg eltérő típus, rendkívül nagy különbség nem mutatkozik közöttük, így még ismeretterjesztő jelleggel sem érdemes azokkal foglalkozni.

A robbantó konténerek között viszont már található, mely komoly fejlesztésnek számítana a Honvédségben használt megfelelőjéhez képest. Az első ilyen a Nabco által gyártott **Model 64-GT-SCS**, amely felépítését tekintve hasonlónak mondható az általunk alkalmazott ARC-5R-hez képest.



50. kép - 64-GT-SCS¹¹⁶

A rendszer rendelkezik hidraulikus vezérlésű, automata ajtóval, amely révén az IED behelyezése után biztonságosabbá válik annak becsukása és reteszelése. A konténer légmentesen zárható, mely lehetővé teszi az ABV fenyegetettséget jelentő IED és más robbanóanyagok szállí-

¹¹⁶

http://quantumenergetics.ca/storage/Model%2064%20GT%20SCS.jpg?_SQUARESPACE_CACHEVERSION=1311866755215 (mentve: 2014.04.27.)

tását is. Belsejében található egy teleszkópos tartókosár, amelynek köszönhetően az EOD katonák biztonságos távolságból tudják végrehajtani a robbanóeszköz belehelyezését. Fontos még megemlíteni, hogy az eszköz rendelkezik saját generátorral, amely ellátja árammal a rendszert, így biztosítva a világítást és az automata ajtó működését. A következő táblázat a konténer fontosabb technikai adatait mutatja be:¹¹⁷

Súly	5000 kg
Konténernyílás átmérője	86.4 cm
Robbanóanyag maximális súlya	34 kg
Többszöri robbantás ellenálló képesség	6,8 kg – 5 alkalommal

36. táblázat - 64-GT-SCS

A másik robbanó konténer melyet érdemes megemlíteni, a **Suspect Postal Bomb Container**, amely lényegesen kisebb az előző konstrukciónál. Funkcióját tekintve minimális eltérés is jelentkezik a Model 64-GT-SCS-hez képest, hiszen ez az eszköz a jóval kisebb robbanóanyagok ellen hivatott megvédeni a tűzszerészeket. Teljesítményét tekintve, természetesen elmarad az általam eddig említett eszközökhöz képest, viszont kis súlya és méretei révén kisebb IED-k és levélbombák ellen alkalmazható. Anyagát tekintve speciális üveget és megerősített műanyagot egyaránt tartalmaz, amelyeket különleges tűzálló gyantával vonnak be. Mindezen tulajdonságai miatt lehetőség nyílik a benne lévő robbanóeszköz röntgenes átvilágítására, esetlegesen annak felrobbantására is. A következő táblázat az eszköz paramétereit ismerteti:¹¹⁸

Méretei (magasság × átmérő)	900 × 493 mm
Súly	50 kg
Falvastagság	19 mm
Robbantás ellenálló képesség	0,5 kg
Élettartam	10 év minimum

37. táblázat - Suspect Postal Bomb Container

¹¹⁷ <http://www.nabcoinc.com/64-gt-scs.php> (mentve: 2014.04.22.)
<http://www.bmd.it/download/CBRNE/6.%20Demilitarizzazione%20ed%20EOD/01.%20Containment/01.%20Model-64-GT-SC-TCV.pdf> (mentve: 2014.04.22.)
http://media.wix.com/ugd/168109_5e953d0265664feca56ef91a6e713f34.pdf (mentve: 2014.04.22.)

¹¹⁸ <http://www.sdms.co.uk/product/suspect-postal-bomb-container> (mentve: 2014.04.22.)
<http://www.saviourdiagnostics.com/bombcont.html> (mentve: 2014.04.22.)
<http://www.securityprousa.com/supoboco.html> (mentve: 2014.04.22.)



51. kép - Suspect Postal Bomb Container¹¹⁹

Az ellenséges robbanóeszközök tárolására és szállítására szolgáló eszközök bemutatása után most rátérek a tűzszerész katonák védelmét szolgáló járművek ismertetésére. Ezek közül az első az amerikai hadsereg által alkalmazott **Buffalo**, melynek feladata az EOD katonák támogatása tevékenységeik (főleg route clearance) végrehajtása, és a helyszínre való oda-juttatásuk során. A járműre ugyanúgy felszerelhető az IA és a magasnyomású fűvóka, mint a Husky-ra. Mivel a Buffalo egy MRAP típusú gép, így V alakú haspáncéljának és egyéb kialakításának – alapvető páncélzat illetve RPG (Rocket Propelled Grenade – kézi páncéltörő gránátvető) ellen védő rácsszerkezet – köszönhetően fokozott védeltséget nyújt az IED-k, az RPG-k és a kézi lőfegyverek ellen. A tesztek szerint a jármű ellenáll a haspáncéljának közép-vonalánál elhelyezett nagyjából 15 kilogramm, a kerekek alatt elhelyezett nagyjából 22 kilogramm súlyú TNT-nek megfelelő robbanásának. A következő táblázat (másik oldalon folytatódik) a főbb paramétereit mutatja be:¹²⁰

Súly	23000 kg
Sebesség	102 km/h

¹¹⁹ http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/100345865/Postal_Bomb_Container.jpg (mentve: 2014.04.22.)

¹²⁰ Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010., 91. o. Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11). 6. o Explosive Hazard Coordination Cell (EHCC): Route Clearance Handbook. 2006., 16-17. o. United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008., e-2. o. http://www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor_id=220 (mentve: 2014.04.23.)

Páncélzat (üveg és test)	7.62 x 51mm NATO lőszer standard
Hatótáv	650 km
Teljesítmény	450 Hp
Utások száma	6 fő ¹²¹

38. táblázat – Buffalo



52. kép - Buffalo¹²²

A következő jármű, az **RG-33 IED** is az amerikai hadsereg gépparkjában szerepel. Az ugyancsak MRAP típusú gép rendeltetésében megegyezik az előző gépjárművel. Ez a konstrukció is rendelkezik IA-al, csak a Buffalo-hoz képest sokkal kisebb teljesítményűvel. A lényeges eltérés a kettő között az, hogy a Buffalo IA-ja sokkal erősebb, viszont nem rendelkezik toronyfegyverzettel, így nem képes magát megvédeni. Ezzel szemben az RG-33 IED már rendelkezik megfelelő géppuskával, viszont IA-ja sokkal erőtlenebb, sziklás talajban meg majdhogynem használhatatlan. Lényeges eltérés még a kettő között az is, hogy még a Buffalo

¹²¹ Az a létszám általában 5 főre redukálódik, mivel sokszor a 6. katona szállítására szolgáló helyre pakolják a felszereléseket.

¹²² http://www.armyrecognition.com/images/stories/north_america/united_states/wheeled_armoured/buffalo_mrap/pictures/Buffalo_US-Army_news_11052007_001.jpg (mentve: 2014.04.27.)

csak 6 ember szállítására alkalmas, addig ez a szám az RG-33 IED-nél 12. Az alábbi táblázat a jármű fontosabb technikai adatait ismerteti.¹²³

Súly	22000 kg
Sebesség	110 km/h
Páncélzat (üveg és test)	7.62 x 51mm NATO lőszer standard
Hatótáv	483 km
Teljesítmény	400 Hp
Utasok száma	12 fő

39. táblázat - RG-33 IED



53. kép - RG-33 IED¹²⁴

¹²³ Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 09-33 May 09). 17-18. o <http://info.publicintelligence.net/USArmy-AfghanRouteClearance.pdf> (mentve: 2014.04.23.)
http://www.armyrecognition.com/rg33_rg-33_variants_bae_systems_armoured_vehicle/rg33_rg-33_haga_heavily_armoured_ground_ambulance_data_sheet_specifications_information_description.html (mentve: 2014.04.23.)
<http://tanknutdave.com/the-south-african-rg-33-mrap/> (mentve: 2014.04.23.)
http://www.armyrecognition.com/rg33_rg-33_variants_bae_systems_armoured_vehicle/rg33_rg-33_ied_improvised_device_detection_engineer_armoured_vehicle_data_sheet_specifications_uk.html (mentve: 2014.04.23.)
¹²⁴ <http://www.army-technology.com/projects/rg33-mrap/images/3-rg33.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök

A robbanás hatásainak enyhítésére alkalmazható eszközök bemutatása után most rátérek a robbanás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök ismertetésére. A Magyar Honvédség által használt EXSpray robbanóanyag kimutató készletet a NATO több államában is használják. Mivel ezt az eszközt már bemutattam, így rögtön rá is térek a következő műszerre, mely a Thermo Scientific által kifejlesztett **FirstDefender RMX**. A műszer raman spektroszkópiás (az eszköz által kibocsájtott monokromatikus lézernyaláb a célzott térben lévő különböző kémiai anyagok hatására megtörhet, szétszóródhat vagy elnyelődhet – e jelenséget tanulmányozva állapíthatjuk meg, hogy milyen vegyületet vizsgáltunk)¹²⁵ technológiát használ a kémiai anyagok érzékelésére. Ebből kifolyólag nagy előnye, hogy használói képesek esetleg üvegfalon vagy más átlátszó anyagon keresztül is méréseket végrehajtani, így nem teszik ki magukat az esetleges veszélyes anyagok hatásainak. Az elődjénél nagyságrendekkel gyorsabb, kisebb és könnyebb FirstDefender RMX alapvetően kézben hordva alkalmazandó, viszont akár EOD robotra szerelve is lehet működtetni. További előnye még kis súlya (1 kg) és kis mérete (20×11×6 cm) mellett aránylag nagy üzemideje (4 óra). Működési hőmérsékletét (-20°C – 40°C) viszont már egyértelműen az eszköz hátrányai közé kell, hogy soroljam, hiszen a mai műveleti területek nagy részén könnyen lehet ennél melegebb vagy hidegebb.¹²⁶



54. kép - FirstDefender RMX¹²⁷

¹²⁵ <http://www.ahurascientific.com/product-technologies/raman/> (mentve: 2014.04.23.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Raman_spectroscopy (mentve: 2014.04.23.)

¹²⁶ <http://www.ahurascientific.com/chemical-explosives-id/products/firstdefendermx/index.php#> (mentve: 2014.04.23.)

http://www.ahurascientific.com/download/pdf/FirstDefenderRMX_SpecSheet_12_18_12.pdf (mentve: 2014.04.23.)

¹²⁷ <http://www.thermoscientific.com/content/dam/tfs/ATG/CAD/CAD%20Product%20Images/Handheld%20Chemical%20Identification/F102129~p.eps/jcr:content/renditions/cq5dam.thumbnail.450.450.png> (mentve: 2014.04.23.)

A következő eszközt, melynek **ICAM** a neve, a NATO tagállamok közül több is használja. Hazánkban egyébként a régebbi változata, a CAM, rendszeresítve van, viszont többnyire a vegyvédelmi katonák alkalmazzák. Az eszköz a robbanás hatásainak és az abból visszamaradt anyagok vizsgálatán kívül még mentesítésnél végzett mérésekre is használják. Az eszköz képes elkülöníteni az ideg- és mustárgázokat. Súlyát (2,5 kg) és méreteit (38×18×10) tekintve nagyobb az előbb említett műszernél. Az eszköz annyira sok feladat során alkalmazható, hogy az amerikai hadsereg szárazföldi erői, haditengerészete, tengerészgyalogsága és légiereje is használja.¹²⁸



55. kép - ICAM¹²⁹

¹²⁸ http://www.gulflink.osd.mil/khamisiyah_iii/khamisiyah_iii_s08.htm (mentve: 2014.04.23.)
<https://jacks.jpeocbd.army.mil/Public/FactSheetProvider.ashx?productId=497> (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/icam.htm> (mentve: 2014.04.23.)
¹²⁹ <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/cam2.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

IV. Összehasonlításokból eredő fejlesztési javaslataim

Dolgozatom zárásaként a Magyar Honvédség és külföldi hadseregekben rendszeresített eszközök bemutatása és értékelése után most rátérek az eszközcsoportokon belüli hazai illetve külföldi felszerelések, műszerek összehasonlítására. Ezek alapján levonom a következtetéseket, és ahol szükségesnek találom, vagy lehetőség van javulásra, javaslatot teszek a lehetséges fejlesztési irányokat illetően. Természetesen az eddigi fejezetekben használt sorrend alapján minden felszerelés csoportról írok, még azokról az eszközökről, rendszerekről is, melyek fejlesztésére nincs szükség, hiszen fontosnak találom kiemelni a Honvédség erősségeit is.

1. Egyéni védőeszközök, védőfelszerelések

Először tehát megint az egyéni védőeszközökkel és védőfelszerelésekkel foglalkozom. Fontosnak tartom, hogy írjak az **EOD-9 nehéz tűzszerész ruháról**, avagy ahogyan az amerikai kézikönyvekben szerepel: az **EOD Body Suit**-ről. Harmadik fejezetemben is leírtam, hogy egy igen elterjedt típusról beszélünk, tehát kijelenthetem, hogy az egyéni védőöltözetek (beleértve az **LDE könnyű aknamentesítő felszerelést** is, amely egy könnyebb, rugalmasabb védőruha lehetőségét jelenti) terén jó minőségű felszereléseket használnak tűzszerészeink.

Manapság a missziós kereteken belül végrehajtott feladatok nagy része városi környezetben történik. Ebből adódik, hogy az esetek többségében sajnos a konvojban utazóknak el kell hagyniuk járműveiket, és azok nélkül kell folytatniuk tevékenységeiket. Így tehát már nem lesznek védettek az RCIED-k hatásai ellen, melyek működését addig a járművekbe szerelt jammerek megakadályozták. Erre jelentenek megoldást a háti rádiózavaró berendezések, melyekkel ez a fajta védelem folyamatosan biztosítva van a katonák közvetlen környezetében. Noha már rendelkezünk háti rádiózavaró berendezésekkel, javaslom a **Thor III.** és a **Guardian D típusú rádiózavaró rendszerek** beszerzését, mivel nagyobb teljesítményük révén nem csak jobb személyes védelmet nyújtanának, hanem ennél fogva cselekvési szabadságunk is jelentősen növekedne a városi környezetben való, jármű nélküli feladatok végrehajtása során. Természetesen e felszerelések nem csak EOD katonáinknak, hanem a többi fegyvernem és szakcsapat számára is hasznosnak bizonyulnának, viszont témám jellegéből adódóan ezek bemutatására dolgozatomban nem kerül sor.

2. Felderítő illetve érzékelő eszközök és felszerelések

Az egyéni védőeszközökben rejlő fejlesztési lehetőségek bemutatása után most rátérek a magyar és a külföldön használt felderítő illetve érzékelő eszközök összehasonlítására. Ezek közül elsőként a pilóta nélküli repülőgépekkel foglalkozom, melyek közül a Magyar Honvédségben a **Skylark I. LE**, a **Skylark II.**, az **Ikan** és a **Bora** vannak rendszeresítve. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy kutató munkám során több tüzserésszel is volt szerencsém beszélni, akik elmondták, hogy feladataik végrehajtásaik során ezen eszközöket nem használták felderítésre. Már pedig véleményem szerint a pilóta nélküli repülőgépek ilyen fajta képességének ki nem használása elfogadhatatlan, hiszen komoly támogatást tudnának nyújtani az IED-k észlelésében, megtalálásában.

A külföldön használt UAV-k (**ScanEagle** és **Silver Fox**) közül a több haderőben is rendszeresített ScanEagle-re hívnám fel a figyelmet. Hazánkban való rendszeresítése komoly előnyökkel járna, hiszen egy igencsak sikeres konstrukcióról beszélünk. Nemcsak nagyobb hatótávolsággal és nagyobb elérhető magassággal rendelkezik, de üzemideje is egyedülálló a méreteihez képest. Ráadásul számtalan alkalmazása és a repüléssel töltött ideje alapján elmondható, hogy egy rendkívül megbízható UAV-ről van szó. Egyetlen negatívuma talán az, hogy egy mobil felszálló platformra van szüksége ahhoz, hogy a levegőbe juttathassák. Így tehát végeredményben elmondható, hogy a ScanEagle egy olyan eszköz melynek beszerzése és tüzserész célokra való alkalmazása komoly fejlődést jelentene.¹³⁰

Ahogy a védőeszközök leírásánál is említettem, a városi harc sikeres megvívására való felkészülés egyre komolyabb faktorrá válik napjainkban. Ezzel együtt jár az olyan eszközök beszerzése, melyek biztosítják csapataink számára az előnyt egy olyan környezetben, amelyet az ellenség jobban ismer. A pilóta nélküli repülőgépek között is létezik olyan típus, amely képességeit a legjobban a városi környezetben tudnak katonáink kihasználni. Ez a britek által kifejlesztett **PD-100 Black Hornet Nano**, amely igen kis méretei miatt egy páratlan eszköz a városi harc megvívásának támogatásában. Számos olyan helyre (szobákba, épületekbe, akár csövekbe, stb.) képes bejutni, ahová máshogyan nem lenne lehetőségünk benézni. Így tehát EOD katonáink képesek lesznek olyan IED-k észlelésére, melyeket robotjaik segítségével nem tudnának felderíteni. Ez a konstrukció tehát rendkívül nagy képességbeli fejlődést jelente a Magyar Honvédség számára.

¹³⁰ Hozzáteszem, hogy a Silver Fox is egy rendkívül sikeres konstrukció, mivel a jelenleg rendszerben lévő SkyLark II.-höz képest hasonló hatótávolsággal rendelkezik majdhogynem fele akkora súlya mellett. Ez azonban még nem számít jelentős képességnövekedésnek.

Fontosnak tartom még a UAV-kkel kapcsolatban megemlíteni, hogy manapság is folynak fejlesztések magyar cégek által. Egy jelenleg még névtelen, igen futurisztikus kialakítással rendelkező pilóta nélküli repülőgépről van szó, amely elvileg napjainkban (íródott: 2014. április 25.) végzi első tesztrepüléseit. A moduláris felépítésű UAV tervezetten 2 – 2,5 órát lesz majd képes a magasban maradni, miközben gyorsan feldolgozható képekkel látja el katonáinkat. A HM Currus Zrt.-nek feltett szándéka a zajszint csökkentése, melyet valószínűleg egy elektromos meghajtású, toló légcavaros megoldással kívánnak majd elérni. Látható tehát, hogy a UAV-k fejlesztése hazai téren igen ígéretesnek tűnik, nem beszélve arról, hogy ezek átlagosan fele annyiba kerülnek, mintha külföldről szereznék be őket, ráadásul így a folyamatos fejlesztés lehetősége is biztosított.¹³¹



56. kép - HM Currus Zrt. által fejlesztett névtelen UAV¹³²

Most egy olyan kiegészítő eszközre hívom fel a figyelmet, mely nagyban elősegíti csapataink vizuális felderítését. A **VOSS** segítségével katonáink képesek lesznek bármilyen elhárítandó veszélyt (például IED-t) a távolból észlelni, mely révén a konvoj tűzszerészei is hamarabb szereznek róla tudomást. Ez azt jelenti, hogy több idejük lesz döntéseik, tevékenységeik előkészítésére, és a pontosabb azonosítás révén a feladatra való felkészülésük is sokkal

¹³¹ <http://htka.hu/2013/08/06/a-hm-currus-zrt-pilota-nelkuli-felderito-es-celgepei/> (mentve: 2014.04.11.)

Ratkonyi Krisztián Ferenc (2013): Pilótanélküli felderítő repülők a Magyar Honvédségben. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi_Krisztian_Ferenc.pdf (mentve: 2014.04.11.)

¹³² <http://htka.hu/wp-content/uploads/2013/08/noname-600x400.jpg?0205ac> (mentve: 2014.04.27.)

specifikusabbá válik. Ezek alapján elmondható, hogy a VOSS egy rendkívül hasznos eszköznek bizonyul, melynek beszerzése igencsak kifizetődő lenne.

Felderítő eszközök után most rátérek az érzékelő eszközökre. Az általam említett külföldi hadseregek által használt aknadetektorok (**AN/PSS-14 HSTAMIDS, VMR-1 Minehound, VMH-3CS, CEIA CMD**) közül két eszközt emelnék ki: a VMH-3CS-t és a CEIA CMD-t. Ahogyan már említettem, az előbbi az általunk alkalmazott **VMH-3** továbbfejlesztett (több működési idő, jobb vízállóság, többféle – normál, UXO, csőfej – keresőfej) változata. Az utóbbi viszont azért különül el a többi detektortól, mert felhasználhatósága állítható teleszkópos nyelének köszönhetően szinte egyedülállónak teszi. Nem beszélve vízálló képességéről (100 méter mélységig), amely ugyancsak az eszköz univerzalitását növeli. Azt viszont leszögezném, hogy ez nem azt jelenti, hogy a másik két konstrukció nem megfelelő, hanem azt, hogy e két eszköz beszerzése növelné legjelentősebben a Honvédség tűzszerész képességeit.

Mielőtt rátérnék az átvilágító eszközeink fejlesztési lehetőségeinek ismertetésére, meg kell hogy jegyezzem, hogy a tűzszerész katonákkal történő beszélgetéseimből azt szűrtem le, hogy a Honvédség ezen eszközei (**FoXrayIle XRS-3 Hordozható röntgen rendszer, IPLEX FX ipari videoendoszkóp, Mobile Trace kézi robbanóanyag detektor**) rendkívül stabilak, és megfelelően működnek. Ettől függetlenül van lehetőség fejlődésre, melyet a **FlatScan 27** beszerzése jelentené. E röntgen átvilágító felszerelés majdhogynem fele akkora tömegű általunk használt társánál (FoXrayIle XRS-3 Hordozható röntgen rendszer) úgy, hogy alig pár négyzetcentiméterrel kisebb keresztmetszet letapogatására alkalmas.

Utoljára hagytam a **Husky** MRAP típusú jármű megemlítését, hiszen tisztában vagyok vele, hogy egy ilyen mérvű szerződés mekkora költségekkel járna. Ettől eltekintve a jármű beszerzését csak támogatni tudom, mivel felderítő illetve detektáló képességei nagy segítséget nyújtanának tűzszerészeink számára konvojban történő feladatok végrehajtásuk során.

3. Semlegesítésnél illetve hatástalanításnál alkalmazható eszközök

A felderítő illetve érzékelő eszközök fejlesztésével kapcsolatos javaslataim leírása után a semlegesítésnél és hatástalanításnál alkalmazható felszerelések újítási lehetőségeinek bemutatása következik. Ezek közül először a robotokkal foglalkozom. Elsőként kiemelném, hogy az **Andros F-6A** milyen kiválóan teljesít a harctéri körülmények között. Az egyik tűz-

szerész, akivel sikerült ilyen téren konzultálnom, kihangsúlyozta, hogy mennyire elnyűhetetlen, erős gépezet, amely sokszor túlteljesíti a műszaki adatlapján szereplő paramétereit. Ugyan a külföldi nehéz tűzszerész robotok közül bemutattam a **tEODor**-t, amely emelőképességét tekintve felülmúlja az Androst, mégsem tudnám határozottan kijelenteni, hogy a tEODor-ral jobban járnának a magyar tűzszerészek. Ezt azért állítom, mert még ha ténylegesen jobb konstrukció is, egy új tEODor – az Andros lecserélése érdekében vásárolt – beszerzésére költött pénzösszeg nem állna arányban a lehetséges képességnövekedéssel.

Nehéz tűzszerész robotokkal kapcsolatos értelmetlen fejlesztések helyett inkább a könnyű tűzszerész robotokban rejlő lehetőségeket emelném ki. Ez esetben mind a **Packbot Mk1**, mind a **Mk2 Talon** igazán kiváló konstrukció. A Packbot kis súlya és méretei révén könnyedén szállítható ember által is, vezérlő egysége kialakításának (számítógépes kontrollerhez hasonló) rendkívül praktikus, mely által nem csak irányítása válik egyszerűbbé, de azt megtanulni is kevesebb időbe telik. A Talon kiválósága elnyűhetetlen konstrukciójából, nagy üzemidejéből, elképesztő vízállóságából és hozzávetőlegesen nagy teljesítményéből adódik. Igaz, hogy a robot nehezebb (minimálisan 34 kilogramm), mint a Packbot, még éppen szállítható emberek által. Ahhoz képest, hogy a világ egyik legsokoldalúbb és egyik legmegbízhatóbb robotjáról beszélek, ára mindössze 112184 USD – 2008-as adatok alapján¹³³. Ez kicsivel több csak a Packbot árának negyedénél. Ezek alapján határozottan javaslom a Mk2 Talon beszerzését.

A hazánkban rendszeresített tűzszerész eszközöket bemutató fejezetben írtam még a Mini MACE robotokkal vontatható disrupterről. Igaz, hogy akkor azt írtam, hogy a tűzszerészek ritkán döntenek alkalmazása mellett, mégis kevésnek találom, hogy csak egyetlen darabbal rendelkezik a Honvédség¹³⁴, így pár példány további beszerzését javaslom.

Disruptorok terén a Magyar Honvédség – szinte ugyanúgy, mint az EOD-9 esetében – a kor követelményeinek teljes mértékben megfelelő felszerelésekkel rendelkezik. Bár írtam egyéb külföldi hadseregek által használt eszközökről is (**MDSL-1000 hátrasiklás nélküli disruptor és hatástalanító**), véleményem szerint csak a **Boot Banger Mk4** beszerzése rejt magában megfelelő képességnövekedési lehetőségeket. Ez alatt azt értem, hogy más típusú disruptor nem képes akkora eredmény elérésére a VBIED-k hatástalanításában vagy meg-

¹³³ <http://www.aylin.gurkok.net/2012Fall-T12-RemoteInspectionDevice-FinalReport.pdf> (mentve: 2014.04.25.)

¹³⁴ Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013., 172. o.

semmisítésében, ezzel lehetővé téve a robbanóeszköz maradványainak biztonságosabb vizsgálatát. Véleményem szerint tehát a Boot Banger Mk4 beszerzése javasolt, hiszen egy új, rendkívül hatásos cselekvési lehetőséget nyújt a harctéren szolgáló katonáknak.

A most következő három eszköz (**IA, Air Digger, Cyclone Debris Blower**) közül mindegyik beszerzése sokat könnyítene missziós területen szolgáló, konvojban lévő katonáink feladat végrehajtásán. Ezek közül mégis csak az IA és az Air Digger kombinált kettősét emelném ki, melyek főleg a route clearance típusú tevékenységek során jelentenének plusz probléma-megoldási módot. Továbbá ezen eszközök MRAP típusú járművekre vannak szerelve, így a katonák biztonságát nem csak a robbanóeszközök távolból történő mozgatásával, hanem még magas fokú páncélvédelemmel is képesek garantálni. Mivel a Honvédség rendelkezik ilyen típusú járművekkel, így e kiegészítő eszközök beszerzése sem kerülne annyira sokba – véleményem szerint ár-érték arányát tekintve számunkra előnyös üzlet jöhetne létre.

Ugyan külföldi felszerelések bemutatása során írtam a járműbe telepített jammerekről (**Duke jamming system, Chameleon System**), céloom kizárólag csak annyi volt, hogy az olvasó elé tárjak néhány, más hadsereg által alkalmazott berendezést, melyek beváltották gyártóik ígéreteit. Mivel a hazánkban használt járműbe helyezett rádiózavaró berendezések korszerűek és megfelelően működnek, szükségtelennek tartom lecserélésüket.

Ezen eszközcsoporton belül utoljára a **Rhino passive infrared defeat system**-ről tesz említést. Igaz, hogy az eszközt nem kimondottan tűzszerészek használják, de az ő tevékenységeiket is jelentősen megkönnyítik. Így tehát a rendkívül hasznos eszköz beszerzésével nem csak tűzszerész képességeinket, hanem IED-k elleni általános védetségünket is növelnénk.

4. Robbanás hatásának enyhítésére alkalmazható felszerelések

A semlegesítésnél és hatástalanításnál alkalmazható eszközök lehetséges fejlődési irányainak bemutatása után most a robbanás hatásainak enyhítésére alkalmazható felszerelésekben rejlő újítási lehetőségekkel foglalkozom.

Még mielőtt egy külföldi eszközről beszélnék, le szeretném szögezni, hogy a Honvédség által használt **ARC–5R Robbantó Konténer** megfelel a kor követelményeinek, és kutató munkám során csak csekély számú jobb konstrukciót találtam nála. Ezek egyike volt a **Model**

64-GT-SCS robbantó konténer, amelyet legjobbnak találtam közülük. Nemcsak nagyobb súlyú robbanóanyag detonációját képes elviselni, de nagyobb bemeneti nyílásának köszönhetően természetesebb robbanószerkezetek szállítására is alkalmas. Egyetlen hátránya, hogy a konténer súlya több, mint háromszorosa hazánkban használt vetélytársáénál. Bár még egyszer hangsúlyozom, hogy a hazánkban használt konstrukció eléri a világszínvonalat, de ha új konténerek beszerzésére lenne szükség, a fenti tények alapján javaslom, hogy a Model 64-GT-SCS mellett döntsenek.

Sokszor viszont előfordul, hogy a hatástalanítani, vagy vizsgálni kívánt IED-k igen kis méretűek. Olyankor nincs szükség az ekkora robusztus eszközökre, elegendő lennének a kisebb megfelelőik is. Ezek közül emelném ki a **Suspect Postal Bomb Container**, amelyet kifejezetten az ilyen kisméretű pokolgépek (például a levélbombák) káros hatásainak elnyelésére találtak ki. Véleményem szerint a konténer komoly képességnövekedést jelentene, hiszen kis mérete és súlya miatt szállítása sokkal könnyebbnek bizonyulna, ezáltal fejlesztve bizonyos járművek felszereltségét, tűzszerészeink cselekvési lehetőségeit. Ráadásul a benne elhelyezett IED-k röntgenes átvilágítására is lehetőség nyílik, mivel az eszköz anyagát tekintve megerősített üvegből és speciális műanyagból áll – tűzálló gyantával bevonva. Ezen tulajdonságai miatt a Suspect Postal Bomb Container beszerzését erősen ajánlom.

A robbanás hatásait elnyelő konténerek után most rátérek egy olyan járműre, mely amellet, hogy kiegészítő felszerelése révén (IA és Air Digger) kiválóan képes a tűzszerész tevékenységeket támogatni, képes elképesztően magas fokú védelmet nyújtani a benne utazóknak. Az általam bemutatott két külföldi eszköz (**Buffalo** és **RG-33 IED**) közül a Buffalora gondoltam. Igaz, hogy az RG-33 IED rendelkezik toronyfegyverrel is, és több katona szállítására alkalmas, a Buffalo nagyobb segítséget képes nyújtani az EOD feladatok végrehajtása során. Ez alatt azt értem, hogy nagyobb teljesítményű manipulátor karja mellett magasabb fokú védelmet nyújt. Így aztán, ha a közeljövőben hazánk kormányának rendelkezésére áll elegendő keret, több Buffalo típusú jármű beszerzését szorgalmazom.

5. Robbantás hatásainak vizsgálatát segítő eszközök

Miután a robbanás hatásainak enyhítésére alkalmazható eszközökkel foglalkoztam, most rátérek a robbantás hatásainak vizsgálatát segítő műszerek területén kínálkozó fejlesztési lehetőségek ismertetésére. Elsőként **FirstDefender RMX**-t említem meg, mely érzékeli tech-

nológiájának köszönhetően lehetőséget nyújt a tűzszerész számára, hogy átlátszó felületeken keresztül képesek legyenek megállapítani a robbanás után visszamaradt közeg összetételét. Ebből következik, hogy EOD katonáink nem érintkeznének az esetlegesen veszélyes környezettel, így csökkenne a különböző fertőzések (biológiai, vegyi vagy akár nukleáris) valószínűsége. Egyetlen hátránya, hogy viszonylag kis hőmérsékleti tartományban (-20°C – 40°C – missziós környezetben a klíma sok esetben ezeket a korlátokat túllépi) képes működni. Ezzel együtt is ajánlatosnak tartom az eszköz beszerzését, mivel megkímélné katonáinkat számos lehetséges károsító hatástól.

Végezetül még meg szeretném említeni az **ICAM**-t, amely a hazánkban használt **CAM** továbbfejlesztett változata. Ugyan az előbb említett eszközt (FirstDefender RMX) jobb konstrukciónak találom, az ICAM beszerzése is komoly előrelépést jelentene sokoldalú felhasználhatósága (amerikai hadsereg szárazföldi erői, haditengerészete, tengerészgyalogsága és légierije is használja) miatt.

Összefoglalás

TDK pályamunkámban az alapvető fogalmak ismertetése után átfogó képet nyújtottam a Magyar Honvédségben rendszeresített tűzszerész eszközökről, azok állapotáról és alkalmazhatóságukról – előnyeikkel és hátrányaikkal együtt. Majd a világ más haderői által használt felszerelések bemutatása következett. Mind az általunk, mind a külföldi hadseregek által alkalmazott eszközök leírása során törekedtem arra, hogy reális képet fessek róluk, hiszen ezek alapján az összehasonlításuk is eredményesebb, árulkodóbb lesz. Ezekből leszűrt következtetéseim alapján elmondható, hogy a Honvédségben használt felszerelések, berendezések közül a tűzszerész eszközök a legjobb minőségűek. Sőt nem csak a hazai viszonylatban kiemelkedőek, de a más hadseregekben használt eszközökhöz képest is világszínvonalat képviselnek. Noha dolgozatomban viszonylag sok lehetséges fejlődési irányt írtam le, legnagyobb problémának mégis a meglévő eszközeink számát (például az egyetlen rendszerben lévő Mini Mace) találtam. E probléma orvosolása, és a néhány általam említett fejlesztési lehetőség megvalósítása nagymértékben növelné hazánk tűzszerész képességeit, bár kiképzettségünk, eljárásaink és felszereléseink minősége alapján már jelenleg is a világ élvonalába tartozunk.

Mellékletek

Képek jegyzéke

1. kép - IED	6
2. kép - UXO	15
3. kép - EOD-9 nehéz tűzszerész védőruha és sisak	20
4. kép - LDE védőöltözet	21
5. kép - SkyLark I. LE	23
6. kép - SkyLark II.	23
7. kép - Bora UAV	24
8. kép - Ikran UAV	25
9. kép - VMH-3	26
10. kép - FoXrayIle XRS-3	27
11. kép - IPLEX FX	28
12. kép - Mobil Trace	29
13. kép - Robbanóanyag-kereső kutya	30
14. kép - Telemax robot (nyitott és zárt állapotában) illetve a vezérlő egysége	33
15. kép - Andros F-6A és vezérlő egysége	35
16. kép - Mini Mace önmagában illetve robot által szállítva	36
17. kép - BD-GS1	36
18. kép - Hotstic robotic manipulátor kar	37
19. kép - EG-2 disrupter harckész állapotban és hordtáskájában	38
20. kép - ALT Tripod	38
21. kép - Bombatakaró	40
22. kép - ARC-5R Robbantó Konténer	41
23. kép - Cougar 4x4	43
24. kép - EXSpray	44
25. kép - Thor III.	46
26. kép - Guardian D	47
27. kép - Silver Fox	48
28. kép - ScanEagle	49
29. kép - PD-100 Black Hornet Nano	50
30. kép - Husky és a három detonátor pótkocsi	51
31. kép - Husky-ra szerelt GPR	51
32. kép - VOSS	53
33. kép - AN/PSS-14	54
34. kép - VMR-1	55
35. kép - VMH-3CS (normál, UXO és cső-keresőfeje)	56
36. kép - CEIA-CMD	57
37. kép - Scanwedge	58
38. kép - Flatscan 27	59

39. kép - Packbot Mk1 és irányító egysége.....	61
40. kép - Mk2 Talon.....	63
41. kép - tEODor	64
42. kép - MDSL-1000	65
43. kép - Boot Banger és hatása	66
44. kép - Interrogation Arm.....	67
45. kép - Air Digger	67
46. kép - Cyclone	68
47. kép - Duke jammer.....	69
48. kép - Chameleon jammer	70
49. kép - Rhino	70
50. kép - 64-GT-SCS.....	71
51. kép - Suspect Postal Bomb Container	73
52. kép - Buffalo.....	74
53. kép - RG-33 IED	75
54. kép - FirstDefender RMX	76
55. kép - ICAM	77
56. kép - HM Currus Zrt. által fejlesztett névtelen UAV	80

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat - Túlnyomás értékek	19
2. táblázat - EOD-9 védőöltözet súlya.....	20
3. táblázat - Túlnyomás értékek	21
4. táblázat - LDE súlya.....	22
5. táblázat - SkyLark I. LE, SkyLark II.....	23
6. táblázat - Bora UAV.....	24
7. táblázat - Ikran UAV	25
8. táblázat - VMH-3	26
9. táblázat - FoXrayIle XRS-3.....	27
10. táblázat - IPLEX FX.....	28
11. táblázat - Mobil Trace	29
12. táblázat - Kutyák reakció tűzszerész szempontból.....	31
13. táblázat - Kiképzés során használt szagminták	31
14. táblázat - Telemax robot.....	33
15. táblázat - Andros F-6A.....	34
16. táblázat - Mini Mace	36
17. táblázat - Gyakran használt rádióhullám-kibocsátó eszközök	39
18. táblázat - ARC-5R Robbantó Konténer	41
19. táblázat – Cougar 4x4.....	42
20. táblázat - Guardian D	47
21. táblázat - Silver Fox	48

22. táblázat – ScanEagle.....	49
23. táblázat - PD-100 Black Hornet Nano.....	50
24. táblázat – Husky	52
25. táblázat – VOSS	52
26. táblázat - AN/PSS-14	53
27. táblázat - VMR-1.....	54
28. táblázat - VMH-3CS.....	55
29. táblázat - CEIA-CMD	57
30. táblázat – Scanwedge	58
31. táblázat - Flatscan 27	59
32. táblázat - Packbot Mk1.....	61
33. táblázat - Mk2 Talon	62
34. táblázat – tEODor.....	64
35. táblázat - Interrogation Arm.....	66
36. táblázat - 64-GT-SCS	72
37. táblázat - Suspect Postal Bomb Container	72
38. táblázat – Buffalo	74
39. táblázat - RG-33 IED.....	75

Felhasznált irodalom

Nyomtatott források

Afghanistan Route Clearance Handbook. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-42 SEP 11).

Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices. (AJP-3.15 (A) MARCH 2011). 2011.

Bulletin I. Center for Army Lessons Learned. (No. 09-17 FY09 Feb 09). Ft. Leavenworth, 2009.

Bulletin IV. Center for Army Lessons Learned. (No.10-38 FY10 Mar 10). Ft. Leavenworth, 2010.

Bulletin IX. Center for Army Lessons Learned. (No. 11-36 FY11 SEP 11). Ft. Leavenworth, 2011.

Bulletin V. Center for Army Lessons Learned. (No. 10-43 FY10 APR 10). Ft. Leavenworth, 2010.

Bulletin XII. Center for Army Lessons Learned. (13-05 Mar 13). Ft. Leavenworth.

Chief of the Land Staff. Directorate of Army Doctrine – Shield. Mobility Support-Route and Area Clearance - version 2 (English). (B-GL-361-021/FP-001). Kingston, 2005.

CPT Etheridge, Matt: Explosive Ordnance Disposal Usage and the Counter-Improvised Explosive Device Fight.

Daruka, Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tüzserész feladatok ellátására. Doktori (PhD) értekezés, Nemzeti Közszerológati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013.

Department of the Army. Headquarters. Soldier's manual and trainer's guide for counter improvised explosive device. (STP 3-CIED-SM-TG). Fort Leonard Wood, 2011.

Department of the Army. Headquarters. Unexploded Ordnance (UXO) Procedures. (FM 4-30.51 (FM 21-16) MCRP 3-17.2A). Fort Lee, 2006.

Dolengo, Julia: Counter-IED Report - Autumn/Winter 2012. Delta Business Media Limited. London, 2012.

Explosive Hazard Coordination Cell (EHCC): Route Clearance Handbook. 2006.

Handbook M-RAP, M-ATV. Center for Army Lessons Learned. (No.11-13 Jan 11). Ft. Leavenworth.

Military Committee Joint Standardization Board (MCJSB). STANAG 2294 C-IED (EDITION 1) – Counter Improvised Explosive Device (CIED) Training Standard. (NSA(JOINT)0304(2009)C-IED/2294). Brussels, 2009.

Military Engineering Support to Countering Improvised Explosive Device (C-IED). (09 MAR 2011 Version 3.0). 2011.

Murphy, Thomas Joseph: Convoy Operations in Afghanistan. (Handbook, No. 10-62.).

Rögtönzött robbanóeszközök elleni tevékenység (C-IED) alapismeret. Magyar Honvédség Műveleti Központ Kiadványa, 2010.

Supreme Allied Commander Transformation. Headquarters. Commanders' and Staff Handbook for Countering Improvised Explosive Devices (C-IED). (5000 TSX 0170/TT-7579/Ser: NU0462) Norfolk, 2011.

United States Joint Forces Command. Joint Warfighting Center. Joint Doctrine Support Division. Commander's Handbook for Attack the Network. (Version 1.0 20 May 2011). Suffolk, 2011.

United States Marine Corps. Department of the Army. Headquarters. Combined arms improvised explosive device defeat operations. (FM 3-90.119/MCIP 3-17.01, C1). Washington, 2008.

Internetes források

Botta András (2013): A magyar fejlesztésű felderítő UAV-k technikai adatainak, felhasználásának elemzése. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám
http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-60-Botta_Andras.pdf (mentve: 2014.04.11.)

<http://149.32.225.128/prodserv/pdf/BAE-Systems-UAV-SilverFox.pdf> (mentve: 2014.04.11.)

http://4.bp.blogspot.com/-EiMibFuC_5c/UJgTFButPpI/AAAAAAAAASEc/VdHD0VW-rjs/s1600/17942_magyar-dron2.jpg (mentve: 2014.04.11.)

http://ant-ag.com/tl_files/images/content/Produkte/Produktdatenblaetter%20Englisch/mini%20MACE%20IEDD%20EOD%2020130626.pdf (mentve: 2014.04.09.)

<http://antennasystems.com/product/eod-disrupters/EG-2.html> (mentve: 2014.04.09.)

http://apitech.com/sites/default/files/teleMAX_F2.pdf (mentve: 2014.04.08.)

<http://archive.today/MtoWi> (mentve: 2014.04.20.)

<http://beijingdefense.en.made-in-china.com/product/NbEQhiwVbrUW/China-Hook-and-Line-Kit-BD-GS1-.html> (mentve: 2014.03.20.)

<http://biztonsagpiac.hu/az-ot-legjobb-katonai-robot> (mentve: 2014.04.20.)

<http://biztonsagpiac.hu/felszallt-az-első-magyar-dron-veszpremben> (mentve: 2014.04.11.)

http://bjdefense.en.alibaba.com/product/265866089-200646471/BD_GS1_EOD_General_Service_Hook_and_Line_Kit.html (mentve: 2014.03.20.)

http://bombariado.info.hu/wp-content/uploads/EOD-9_spec_HUN.pdf (mentve: 2014.03.07.)

http://c304511.r11.cf1.rackcdn.com/1444_article_0_full.jpg (mentve: 2014.04.13.)

<http://defense-update.com/images/scaneagle-iraq.jpg> (mentve: 2014.04.11.)

http://donellelifesupport.com/wp-content/uploads/2012/02/LDE_1.jpg (mentve: 2014.04.07.)

http://en.wikipedia.org/wiki/BAE_Systems_Silver_Fox (mentve: 2014.04.11.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Black_Hornet_Nano (mentve: 2014.04.11.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_Insitu_ScanEagle (mentve: 2014.04.11.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Bomb_disposal (mentve: 2014.04.20.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Booby_trap (mentve: 2014.04.24.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Raman_spectroscopy (mentve: 2014.04.23.)

<http://gizmodo.com/5981975/black-hornet-the-195000-spy-plane-that-fits-in-the-palm-of-your-hand> (mentve: 2014.04.11.)

http://global-gpr.com/blog/wp-content/uploads/2010/08/husky_gpr_orig1.jpg (mentve: 2014.04.13.)

<http://htka.hu/2013/08/06/a-hm-currus-zrt-pilota-nelkuli-felderito-es-celgepei/> (mentve: 2014.04.11.)

<http://htka.hu/wp-content/uploads/2013/08/BORA-600x400.jpg?0205ac> (mentve: 2014.04.26.)

<http://htka.hu/wp-content/uploads/2013/08/noname-600x400.jpg?0205ac> (mentve: 2014.04.27.)

<http://hu.metapedia.org/wiki/Molotov-kokt%C3%A9l> (mentve: 2014.03.26.)

http://hu.wikipedia.org/wiki/ANDROS_F%E2%80%93936A#M.C5.B1szaki_adatok (mentés: 2014.04.09.)

http://i01.i.aliimg.com/photo/v0/100345865/Postal_Bomb_Container.jpg (mentve: 2014.04.22.)

<http://i440.photobucket.com/albums/qq130/seniorchase02/CamelridersINC004.jpg> (mentve: 2014.04.26.)

<http://info.publicintelligence.net/USArmy-AfghanRouteClearance.pdf> (mentve: 2014.04.23.)

<http://issuu.com/tacticaldefensemedia/docs/aandmmarch2011/32> (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.army-technology.com/projects/rg33-mrap/images/3-rg33.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

http://media.wix.com/ugd/168109_5e953d0265664feca56ef91a6e713f34.pdf (mentve: 2014.04.22.)

<http://metalodetecting.com/maxthumb/2013054400.jpg> (mentve: 2014.04.13.)

http://mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/EoD%20Brochure.pdf (mentve: 2014.04.24.)

http://mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/MDSL-1000%20Recoilless%20Disruptor%20%26%20De-Armer.pdf (mentve: 2014.04.20.)

http://olive-drab.com/idphoto/id_photos_mrap_husky.php (mentve: 2014.04.13.)

http://olive-drab.com/idphoto/id_photos_uav_scan eagle.php (mentve: 2014.04.11.)

http://olive-drab.com/images/id_mrap_husky_02_700.jpg (mentve: 2014.04.13.)

http://quantumenergetics.ca/storage/Model%2064%20GT%20SCS.jpg?_SQUARESPACE_CACHEVERSION=1311866755215 (mentve: 2014.04.27.)

<http://reports.hms-online.org/ViewProduct.aspx?ProductID=985> (mentve: 2014.04.03.)

<http://reports.hms-online.org/ViewProduct.aspx?ProductID=989> (mentve: 2014.04.03.)

<http://www.militaryfactory.com/armor/imgs/cougar-mrap.jpg> (mentve: 2014.04.09.)

http://static.dvidshub.net/media/thumbs/photos/1207/618841/1000w_q75.jpg (mentve: 2014.04.13.)

<http://tanknuttadave.com/the-south-african-rg-33-mrap/> (mentve: 2014.04.23.)

<http://topicstock.pantip.com/wahkor/topicstock/2010/02/X8887403/X8887403-8.jpg> (mentve: 2014.04.26.)

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Two Soldiers operate Thor and Min ehound.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3d/Two_Soldiers_operate_Thor_and_Min_ehound.jpg) (mentve: 2014.04.10)

<http://usmilitary.about.com/od/weapons/a/talonrobot.htm> (mentve: 2014.04.18.)

[http://valleyassociates.squarespace.com/storage/pdfs-download-able/NorthropGrumman Andros.pdf](http://valleyassociates.squarespace.com/storage/pdfs-download-able/NorthropGrumman_Andros.pdf) (mentés: 2014.04.09.)

http://washingtonguard.org/news/archive/08-fo-ravenschallenge/DSC_0903.JPG (mentve: 2014.04.20.)

<http://www.ahurascientific.com/chemical-explosives-id/products/firstdefenderrmx/index.php#> (mentve: 2014.04.23.)

[http://www.ahurascientific.com/download/pdf/FirstDefenderRMX SpecSheet 12 18 12.pdf](http://www.ahurascientific.com/download/pdf/FirstDefenderRMX_SpecSheet_12_18_12.pdf) (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.ahurascientific.com/product-technologies/raman/> (mentve: 2014.04.23.)

http://www.allaboutcircuits.com/vol_1/chpt_11/3.html (mentés: 2014.04.09.)

http://www.armedforces-int.com/upload/image_files/suppliers/gallery/478/telerob_bomb_disposal_robots/teodor-bomb-disposal-robot.jpg (mentve: 2014.04.20.)

<http://www.army.mod.uk/royalengineers/units/29573.aspx> (mentve: 2014.04.24.)

[http://www.armyrecognition.com/images/stories/north_america/united_states/wheeled_armoured/buffalo_mrap/pictures/Bufalo US-Army news 11052007_001.jpg](http://www.armyrecognition.com/images/stories/north_america/united_states/wheeled_armoured/buffalo_mrap/pictures/Bufalo_US-Army_news_11052007_001.jpg) (mentve: 2014.04.27.)

http://www.armyrecognition.com/index.php?option=com_content&task=view&id=5009 (mentve: 2014.04.09.)

http://www.armyrecognition.com/rg33_rg-33_variants_bae_systems_armoured_vehicle/rg33_rg-33_haga_heavily_armoured_ground_ambulance_data_sheet_specifications_information_description.html (mentve: 2014.04.23.)

http://www.armyrecognition.com/rg33_rg-33_variants_bae_systems_armoured_vehicle/rg33_rg-33_ied_improvised_device_detection_engineer_armoured_vehicle_data_sheet_specifications_uk.html (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.army-technology.com/projects/husky-vehicle-mounted-mine-detector/> (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.army-technology.com/projects/pd100-black-hornet-nano/> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.avitone.com.tw/E-site/picture/INSP/ICM%20%20FlatScan%2027.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

<http://www.aylin.gurkok.net/2012Fall-T12-RemoteInspectionDevice-FinalReport.pdf> (mentve: 2014.04.25.)

<http://www.bmd.it/download/CBRNE/6.%20Demilitarizzazione%20ed%20EOD/01.%20Contai nment/01.%20Model-64-GT-SC-TCV.pdf> (mentve: 2014.04.22.)

http://www.bocskaidandar.hu/new/images/2013/augusztus/kutyavilag/IMG_1404.JPG (mentve: 2014.04.08.)

http://www.caerus.co.il/security/components/com_virtuemart/shop_image/product/foXrayIle_4c5e6623b7489.jpg (mentve: 2014.04.14.)

<http://www.casr.ca/101-army-eroc-husky.htm> (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.ceia.net/pdf/CEIAPresentationUS.pdf> (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.ceia.net/security/pdf%5CCEIACMDCompactMetalDetectorbrochureGB.pdf> (mentve: 2014.04.13.)

http://www.cityofchicago.org/dam/city/depts/dps/SoleSource/NCRB_2005/02_Feb2005/Remot ec.pdf (mentés: 2014.04.09.)

[http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/telex-explosive-ordnance-\(eod\)-robot/telex-explosive-ordnance-\(eod\)-robot-brochure-extract.aspx](http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/telex-explosive-ordnance-(eod)-robot/telex-explosive-ordnance-(eod)-robot-brochure-extract.aspx) (mentve: 2014.04.08.)

[http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/teodor-explosive-ordnance-\(eod\)-robot/teodor-explosive-ordnance-\(eod\)-robot-brochure-extract.aspx](http://www.cobham.com/about-cobham/mission-systems/about-us/mission-equipment/unmanned-systems/products-and-services/remote-controlled-robotic-solutions/teodor-explosive-ordnance-(eod)-robot/teodor-explosive-ordnance-(eod)-robot-brochure-extract.aspx) (mentve: 2014.04.20.)

<http://www.cyterra.com/images/pss14-palms2-500x410px-feather.jpg> (mentve: 2014.04.13.)

http://www.deagel.com/Special-Purpose-Vehicles/Husky_a002007001.aspx (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.defensie.nl/english/topics/materiel/contents/vehicles/telex-eod-robot> (mentve: 2014.04.08.)

<http://www.detectnology.co.uk/sites/default/files/styles/large/public/images/products/CEIA-CMD-01.png?itok=zXSeXbEt> (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.dtic.mil/ndia/2009groundrobot/Miller.pdf> (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.dvidshub.net/image/962046/texas-national-guard-engineers-clear-way#.UvZKOvl5MII> (mentve: 2014.02.08.)

<http://www.elbitsystems.com/elbitmain/area-in2.asp?parent=3&num=279&num2=279> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.elbitsystems.com/elbitmain/area-in2.asp?parent=3&num=35&num2=35> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.eod-jammers.com/jammer-information.php> (mentve: 2014.04.09.)

<http://www.explosiveriskmanagement.com/docs/eod-courses.pdf> (mentve: 2014.04.01.)

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/cam2.jpg> (mentve: 2014.04.27.)

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/icam.htm> (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/wsh2013/240.pdf> (mentve: 2014.04.20.)

http://www.firstdefense.com/html/bomb_disposal_Equipment_Military_Police_LawEnforcem ent_EOD.htm (mentve: 2014.04.09.)

http://www.firstdefense.com/html/Hotstick_2.jpg (mentve: 2014.04.09)

http://www.gichd.org/fileadmin/_processed_/csm_VMH3CS_2189_5795845404.jpg (mentve: 2014.04.13.)

http://www.gichd.org/fileadmin/_processed_/csm_VMH3CS_3428Frei_2010_66edde012e.jpg (mentve: 2014.04.13.)

http://www.gichd.org/fileadmin/pdf/publications/Guidebook_Detection_2006/Detection_2006_chapter_3.pdf (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/cougar-hev-specs.htm> (mentve: 2014.04.09.)

<http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/talon.htm> (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.goldenengineering.com/pdf/XRS3OpNew.pdf> (mentve: 2014.04.07)

http://www.gulflink.osd.mil/khamisiyah_iii/khamisiyah_iii_s08.htm (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.hmmwvinscale.com/CREW%20Duke%20System%201.jpg> (mentve: 2014.04.22.)

<http://www.honvedelem.hu/cikk/37213> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.honvedelem.hu/szervezet/MH1HTHE> (mentve: 2014.02.01.)

<http://www.idealblasting.com/eod9suitolivedrab.aspx> (mentve: 2014.04.03.)

<http://www.insitu.com/images/uploads/product-cards/ScanEagle.pdf> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.irobot.com/~media/Files/Robots/Defense/PackBot/iRobot-510-PackBot-Accessories.pdf> (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.irobot.com/us/learn/defense/packbot/Specifications.aspx> (mentve: 2014.04.18.)

http://www.iromegane.com/wp-content/uploads/2011/03/PackBot_with_game_style_controller_270x404.jpg (mentve: 2014.04.17.)

http://www.israeli-weapons.com/weapons/aircraft/uav/skylark2/skylark2_1.jpg (mentve: 2014. április 11.)

<http://www.issee.co.uk/training/eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-1-mine-actionuxo> (mentve: 2014.04.01.)

<http://www.issee.co.uk/training/explosive-ordnance-disposal-eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-2-operatortechnei> (mentve: 2014.04.01.)

<http://www.issee.co.uk/training/explosive-ordnance-disposal-eod-training/explosive-ordnance-disposal-level-3-operatorsuperv> (mentve: 2014.04.01.)

<http://www.jsfautolog.com/content/dam/lockheed/data/mfc/pc/gyrocam-systems/mfc-gyrocam-voss-pc.pdf> (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.katonasuli.hu/rovat/65> (mentve: 2014.02.01.)

http://www.magyarhirlap.hu/tudomany/megnyugtato_hogy_hazai_lett_az_uav.html (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.marcorsyscom.marines.mil/Portals/105/PMMC3/MC3PDF/2%2000%20CHAMEL EON%20CRE W%20FACT%20SHEET.pdf> (mentve: 2014.04.22.)

<http://www.marcorsyscom.marines.mil/Portals/105/PMMC3/MC3PDF/3%201%20THOR%200III%20CREW%20FACT%20SHEET.pdf> (mentve: 2014.04.10.)

<http://www.marineed.com/home-news-inside-lejeune-military-working-dogs-maintain-important-role-beside-their-human-counterparts.html> (mentve: 2014.04.24.)

http://www.markdice.com/documents/TALON_Brochure.pdf (mentve: 2014.04.18.)

http://www.marshal-m-m.com/explosive_cd.htm (mentve: 2014.04.09.)

<http://www.matmondial.com/technical-training/tech-page-1/> (mentve: 2014.04.01.)

<http://www.medeng.com/Products/PersonalProtectiveEquipment/MedEngEODIEDD/TAC6Suit/tabid/151/ProductID/6/Default.aspx> (mentve: 2014.04.07.)

<http://www.meditests.com/exexdetfielt.html> (mentve: 2014.04.09.)

<http://www.military.com/equipment/cougar-4x4-mrap> (mentve: 2014.04.09.)

http://www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor_id=220 (mentve: 2014.04.23.)

http://www.mondial-defence.com/2011/Products/MDSL_1000_Recoilless_Disruptor_De-Armer.html (mentve: 2014.04.20.)

<http://www.mondial-defence.com/2011/Products/Vallon.html> (mentve: 2014.04.07.)

http://www.mondial-defence.com/images/PDF_Data_Sheets/Vallon%20VMH3%20Metal%20Detector.pdf (mentve: 2014.04.07.)

<http://www.mondial-defence.com/images/Products/MDSL1000-Disarmer1.jpg> (mentve: 2014.04.20.)

http://www.morpho.com/IMG/jpg/MobileTrace_Cover_web.jpg (mentve: 2014.04.26.)

http://www.morpho.com/IMG/pdf/Morpho_MobileTrace.pdf (mentve: 2014.04.07.)

<http://www.nabcoinc.com/64-gt-scs.php> (mentve: 2014.04.22.)

<http://www.navaldrones.com/images/SILVERFOXIZ.jpg> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.naval-technology.com/projects/scaneagle-uav/> (mentve: 2014.04.11.)

http://www.niitek.com/media/NIITEK_HMDS.pdf (mentve: 2014.04.13.)

<http://www.nimrod-mohacs.hu/content/1939-molotov-kokt%C3%A9lt%C3%B6rt%C3%A9nete> (mentve: 2014.03.26.)

<http://www.nyest.hu/hirek/de-van-benne-rendszer> (Utolsó letöltés: 2013.04.19.)

<http://www.olympus-ims.com/hu/rvi-products/iplx-fx/> (mentve: 2014.04.07.)

<http://www.pacificamangarda.com/files/1335778200.png> (mentve: 2014.04.09.)

<http://www.personal-drones.net/black-hornet-pd-100-prs-nano-uav-the-perfect-personal-drone-for-military-applications/> (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.pica.army.mil/pmccs/pmieddefeat/defeat/rhino.html> (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.pica.army.mil/pmccs/pmieddefeat/detect/cyclone.html> (mentve: 2014.04.20.)

http://www.pouted.com/wp-content/uploads/2013/02/LAND_Robot_Packbot-510_Engineer_lg.jpg (mentve: 2014.04.18.)

<http://www.pyro-1.hu/pirotechnikai-elegyek-fajtai> (mentve: 2014.04.24.)

<http://www.saviourdiagnostics.com/bombcont.html> (mentve: 2014.04.22.)

http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_Downloads_files/scanwedge.pdf (mentve: 2014.04.14.)

http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_files/shapeimage_7.png (mentve: 2014.04.14.)

http://www.scanna-msc.com/Scanwedge_Specifications.html (mentve: 2014.04.14.)

<http://www.sdms.co.uk/product/suspect-postal-bomb-container> (mentve: 2014.04.22.)

<http://www.securityprousa.com/supoboco.html> (mentve: 2014.04.22.)

http://www.shephardmedia.com/static/images/article/Skylark_I_LE_UAS.jpg (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/D-Book-series/book-05-Conventional-Ammo/SAS-Conventional-Ammunition-in-Surplus-Book-16-Chapter-14.pdf> (mentve: 2014.04.24.)

<http://www.soldiermod.com/volume-2/dismounted-jamming.html> (mentve: 2014.04.10.)

<http://www.srcinc.com/what-we-do/ew/crew-duke.html> (mentve: 2014.04.22.)

http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi_Krisztian_Ferenc.pdf (mentve: 2014.04.11.)

<http://www.thermoscientific.com/content/dam/tfs/ATG/CAD/CAD%20Product%20Images/Ha%20ndheld%20C%20hemical%20Identification/F102129~p.eps/jcr:content/renditions/cq5dam.thumbnail.450.450.png> (mentve: 2014.04.23.)

<http://www.titantactical.ca/storage/VAGSC%20Vidisco%20FoXrayIle.pdf> (mentve: 2014.04.14.)

http://www.vallon.de/pdf/VMH3_leaflet_01_2013.pdf (mentve: 2014.04.07.)

http://www.vallon.de/pdf/VMH3CS_leaflet_05_2013.pdf (mentve: 2014.04.13.)

http://www.vidisco.com/ndt_solutions/ndt_accessories/XRS-3 (mentve: 2014.04.07)

http://www.vidisco.com/security_solutions/security_systems/foxrayIle (mentve: 2014.04.14.)

http://www.williambowles.info/articles/app_e.pdf (mentve: 2014.04.24.)

http://www.wired.com/images_blogs/photos/uncategorized/2007/05/10/rhino_ied.jpg (mentve: 2014.04.23.)

http://www.worldwidecanine.com/expldetdogs_wwc.htm (mentve: 2014.04.24.)

<http://www.xtek.net/assets/Uploads/Sectors/EOD/TEODOR.pdf> (mentve: 2014.04.20.)

http://www.zmne.hu/hadmernok/kulonszamok/robothadviseles7/qacser_rw7.html (mentve: 2014.02.08.)

<https://jacks.jpeocbd.army.mil/Public/FactSheetProvider.ashx?productId=497> (mentve: 2014.04.23.)

<https://www.med-eng.com/products/personalprotectiveequipment/medengeodiedd/eod9ahelmet.aspx> (mentve: 2014.04.03.)

https://www.qinetiq-na.com/wp-content/uploads/2011/12/img_talon.jpg (mentve: 2014.04.27.)

<https://www.youtube.com/watch?v=1A1e6RvQCSs> (mentve: 2014.04.18.)

<https://www.yumpu.com/en/document/view/3666785/disruptor-eg-2-force-ware-gmbh> (mentve: 2014.03.21.)

Ratkonyi Krisztián Ferenc (2013): Pilótanélküli felderítő repülők a Magyar Honvédségben. Repüléstudományi közlemények, XXV. évfolyam 2013. 2. szám

[http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi Krisztian Ferenc.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2013_cikkek/2013-2-51-Ratonyi_Krisztian_Ferenc.pdf)
(mentve: 2014.04.11.)