

Szabó Sándor¹ – Tóth Rudolf²

ADALÉKOK A LÉGIERŐ FORCE PROTECTION³ KÉPESSÉGÉNEK NÖVELÉSÉHEZ⁴⁵

A repülőterek és létesítményei minden esetben kiemelt célpontot jelentenek a szemben álló felek részére. Megmaradásuk, vagy megsemmisülésük alapvetően befolyásolja egy-egy művelet sikeres végrehajtását. Ennek megfelelően a katonai vezetés minden esetben kiemelt figyelmet fordított és fordít ma is a repülőterek védelmére, azok működőképességének megőrzésére és fenntartására. A szerzők – a teljesség igénye nélkül – bemutatnak néhány megoldást, technikai eszközt, melyek eredményesen járulhatnak hozzá a légierő FORCE PROTECTION képességének növeléséhez.

INCREASE THE FORCE PROTECTION CAPABILITY OF THE AIR FORCE

The airports and their facilities always were priority target for the enemies. Their persistence or destruction fundamentally influence the successful implementation of any operation. Accordingly, in all cases the military leadership paid particular attention to the protection of airports and to the preserve and maintain their viability. The authors – without the claim of the completeness – present some solutions and technical device, which may contribute to increase the Air Force's FORCE PROTECTION ability.

BEVEZETÉS

Napjainkban a különböző – a Washingtoni Szerződés 5. cikkelye szerinti (háborús) és az 5. cikkely hatálya alá nem tartozó (válságreagáló) – katonai műveletek végrehajtása során kiemelten fontos feladatokat oldanak meg a légierő csapatai. „A légierő technikai eszközei mozgékonyságának kihasználásával magas szinten képes a (had)műveletek támogatására és jelentősen megkönnyítheti az előre nem látható, váratlan feladatok végrehajtását is. A légi szállítási feladatok végrehajtásával, a szükséges erők és eszközök kellő időben és kellő helyre történő eljuttatásával a légierő jelentősen megnövelheti a szárazföldi erők helyváltoztatási, műveleti képességét – és ebből adódóan – tevékenységük hatékonyságát is!”⁶

¹ (CSc) egyetemi tanár, Nemzeti Közszerződési Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Vezetőképző Intézet Műveleti Támogató Tanszék, szabo.sandor@uni-nke.hu

² (PhD) egyetemi docens, toth.rudolf@uni-nke.hu

³ „Az FP mindazon rendszabályok és eljárások összessége, amelyek végrehajtásának célja, hogy csökkentsék a saját személyi állomány, a létesítmények, a felszerelések, a hadműveletek és az információk sérülékenységet bármilyen ellenséggel és fenyegetéssel szemben minden helyzetben, ezzel megőrizve a saját cselekvési szabadságot és a saját haderők műveleti hatékonyságát. E célok a kockázati tényezők helyes és folyamatos kezelésével érhetőek el.” Forrás: Kovács Tibor: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány 2004/1. 114–122. oldal. Url: <http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2004/1/11kovacs/Chapter1.htm>, 2015.01.16.

⁴ Bírálta: Dr. Kovács Zoltán alezredes, egyetemi docens, Nemzeti Közszerződési Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Vezetőképző Intézet, Műveleti Támogató Tanszék, E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

⁵ Lektorálta: Dr. Palik Mátyás, egyetemi docens, Nemzeti Közszerződési Egyetem, palik.matyas@uni-nke.hu

⁶ Orosz Zoltán: A helikopterek katonai alkalmazásának lehetőségei és a katonai alkalmazás valósága Magyarországon. Repüléstudományi Közlemények 17. évfolyam, Különszám. pp. 1–11. 2005. Url: http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/orosz_zoltan.pdf, 1. oldal. 2009.02.06.

A Washingtoni Szerződés 5. cikkelye szerinti (háborús) és az 5. cikkely hatálya alá nem tartozó (válságreagáló) műveletek során a szárazföldi erők tevékenysége nem nélkülözheti a légierő támogatását. A légi felderítés, a csapatok légi oltalmazása, tűztámogatása, meghatározó jelentőségű az adott művelet sikeres végrehajtása szempontjából. De a felsorolt feladatok mellett gyakran előfordul az is, hogy a csapatokat, vagy a harci technikai eszközöket és anyagokat rövid idő alatt kell nagyobb távolságokra szállítani, átcsoportosítani. Mindezek szükségessé teszik a műveleti területen vagy annak közelében olyan ideiglenes, vagy állandó repülőterek kialakítását és működtetését, amelyek biztosítják a feladatokat végrehajtó repülőeszközök biztonságos le- és felszállását.

A repülőtér, mint a repülőgépek, helikopterek és más légi járművek elhelyezésére, kiszolgálására, fel- és leszállására alkalmas és az ehhez szükséges építményekkel, berendezésekkel ellátott terület⁷ igen jó célpontot jelent az ellenség, vagy a terroristák számára, így védelmük minden esetben kiemelt jelentőségű feladat.

A FORCE PROTECTION feladatok meglehetősen széleskörűek és számtalan feladat végrehajtását teszi szükségessé.⁸ A szerzők – a teljesség igénye nélkül – bemutatnak néhány megoldást, technikai eszközt, melyek eredményesen járulhatnak hozzá a légierő FORCE PROTECTION képességének növeléséhez.

Az FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, Vol II⁹ szabályzat 14. fejezete részletesen ismerteti a parkoló repülőeszközök megóvásával kapcsolatos legfontosabb erősítési, álcázási feladatokat.

A védelem hatékonysága jelentősen növelhető, ha minimalizálni tudjuk a repülőtérre történő illegális bejutások számát és lehetőségét. Ezt elsősorban a repülőtér területének körbekerítésével és beléptető rendszerek kialakításával valósítható meg. Az őrzés-védelem megvalósításának egyik kiemelt formája a műszaki és technikai megoldásokra alapozott módszer, amely szinte korlátlan megoldási lehetőségekkel rendelkezik. Ezek közül emeltük ki és mutatjuk be az alábbi új fejlesztést, a Falck Schmidt Defence Systems (FSDS) védelmi rendszert.

FORCE PROTECTION RENDSZER (FORCE PROTECTION SYSTEM – FSP)^{10,11,12}

A Falck Schmidt Defence Systems bemutatta a legújabb, polgári és katonai területen egyaránt alkalmazható, árboc alapú védelmi rendszerét. A kifejlesztett műszaki megoldás széleskörű lehetőségeket kínál a különböző fegyverek és érzékelők kiválasztásához, telepítéséhez.

⁷ Forrás: Hadtudományi lexikon: Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995, ISBN 963 04 5226 X, 1191. oldal.

⁸ A lehetséges feladatok részletezését lásd: Kovács Tibor–Faa József: A „FORCE PROTECTION” – feladatok tartalma, tervezése, végrehajtása az állampolgárok érdekében folytatott bűnmegelőző tevékenység során. Műszaki Katonai Közlöny 2004/1-4. szám, 75–89. oldal.

⁹ Forrás: FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, Vol II Planning and design of roads, airfields, heliports in the theater of operations – airfields and heliports design. Headquarters Department of the Army Department of the Air Force, Washington, DC, 1994. Url: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/fm5_430_00_2.pdf, 2012.02.05.

¹⁰ Forrás: <http://www.f-sds.com/container-based-military-force-protection-system.aspx>, 2015.01.16.

¹¹ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/FPS.pdf>, 2015.01.16.

¹² Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 2015.01.19.

Emelhető árbocra szerelt távirányítású fegyverrendszer

A rendszerhez tartozik egy 50-es kaliberű¹³ távirányítású általános fegyverrendszer, hőkamera, lézer távmérő, melyek egy megemelhető árboc platformon kerültek elhelyezésre. A komplett rendszer egy 20 lábas¹⁴ ISO konténerbe került beépítésre.



1. ábra A Force Protection Rendszer¹⁵

A konténerbe épített távirányítású fegyverrendszer egyaránt szállítható hajón, síkágas pótkocsin vagy függesztett teherként, továbbá könnyen, gyorsan telepíthető, másodpercek alatt használatra kész.

A fejlesztés kiválóan alkalmas:

- előretolt megfigyelő bázis (Forward Observation Base – FOB) peremterületének védelmére;
- határvédelemre;
- repülőterek és létesítmények biztosítására;
- kormányzati épületek, követségek, olajfűtőtornyok stb. biztonságának fokozására,
- hajók kalózkodás elleni védelmére.

A fentiekben túl a rendszer alkalmas még a különböző objektumok peremterületeinek felderítésére, megfigyelésére és ezáltal az ellenséges tevékenység észlelésére, visszaszorítására.

A konténer felszerelhető robbantás és a kézfegyverek tüze elleni védelmi rendszerrel. A konténer kialakítása lehetővé teszi az integrált kommunikációs, harctéri vezetési rendszerek, beleértve az információs és célmegjelölő földrajzi kijelzők elhelyezését, beépítését is. A konténer magába foglal egy raktárhelyiséget is, ahol a tartalék áramforrás és a klímaberendezés került elhelyezésre.

¹³ 12,7 mm (<http://en.wikipedia.org/wiki/Caliber>)

¹⁴ 20 láb = 6.096 méter

¹⁵ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/FPS.pdf>, 1. oldal. 2015.01.16.



2. ábra A konténer kialakítása¹⁶



3. ábra Az emelő árboc¹⁷

Tulajdonságok, jellemzők és lehetőségek:

- szabványos 20 lábas ISO konténer – Telepíthető szárazföldi, tengeri és légi úton. Hevederrel rakodható;
- az emelhető árboc, a rajta elhelyezett síkfelülettel, platformmal együtt, képes 250 kg tömeg megemelésére, 5 méteres emelési magasságig;
- távirányítású fegyverrendszer (CROWS II). A rendszer fel van szerelve egy 50-es kaliberű általános fegyverrendszerrel;
- közelharc és páncéltörő rakétarendszer. A Javelin páncéltörő rakéta indítórendszere opcionálisan integrálható az árbocrendszerre;
- nappali és éjszakai megfigyelő kamera. Infravörös kamera és lézeres távolságmérő;
- a konténer magába foglalja harcászati műveleti központot (Tactical Operation Centre – TOC), a robbantás és a kézfegyverek tüze elleni védelmi rendszert és a raktárhelyiséget;
- integrált kommunikációs, harctéri vezetési rendszerek is beépíthetők a vásárlói igényeknek megfelelően.

Szabványos árbocok felderítésre és megfigyelésre^{18,19,20}

A Falck Schmidt típusú szabványos árbocok az emelhető platformokkal ideálisak a felderítés és a megfigyelés számára, a fegyverek elhelyezésére, az elektronikai hadviselés és célfelderítés végrehajtására, valamint szükség esetén fegyverek elhelyezésére. A rendszer kialakítása történhet helyhez kötötten, de elérhető mobil kivitelben is.

¹⁶ Forrás: <http://www.f-sds.com/container-based-military-force-protection-system.aspx>, 2015.01.16.

¹⁷ Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 33. oldal. 2015.01.19.

¹⁸ Forrás: <http://www.f-sds.com/military-standard-masts.aspx>, 2015.01.16

¹⁹ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 2015.01.16.

²⁰ Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 2015.01.19.

Elektromos meghajtású teleszkópos árboc megoldások

Az FSDS széles skáláját kínálja a kitolható és visszahúzható elektromos meghajtású teleszkópos árboc rendszereknek, melyek alacsony energiafogyasztással rendelkeznek. Ezek az árbocok az igényeknek megfelelően különböző fegyverrendszerekkel és érzékelőkkel szerelhetők fel, ezért kiválóan alkalmasak felderítési és megfigyelési feladatok végrehajtására is. A rendszer különböző teherbírású és emelési magasságú lehet, bármilyen járműre felszerelhető, valamint alkalmazható helyhez kötött formában, vagy mobil kivitelben. Az árbocok kezelőfelülete bármilyen érzékelő berendezés vagy fegyverrendszer számára könnyen testre szabható.

A rendszer főbb jellemzői:

- az összes elektromos hajtás alacsony energiafogyasztású;
- zárt rendszer védi mozgató mechanizmust;
- könnyű és nagy szilárdságú (merev) anyagok alkalmazása;
- könnyű mozgathatóság és árboc meghosszabbítási lehetőség;
- harmonikás, tömlős kiegészítő védelem a homok és jegesedés ellen;
- nagy megbízhatóság, minimális karbantartási igény;
- a rendszer bevált a hadszíntéri alkalmazás során.

Az új árbocrendszer ugyanazon a technológián alapul, amelyet 2007 óta sikeresen alkalmaznak a művelési területeken.

Tulajdonságok:

Általános jellemzők:

- az árboc kitolási és visszahúzási ideje: 20–45 másodperc;
- hasznos teher: 30–400 kg;
- az árboc tömege 60–340 kg;
- tápellátás: 24 V DC;

Méretek:

- az árboc kitolhatósága: 5–16 méter;
- az árboc tárolási magassága: 1,5–2,4 méter;
- az árboc külső átmérője: 196–456 mm.

Minőségbiztosítás:

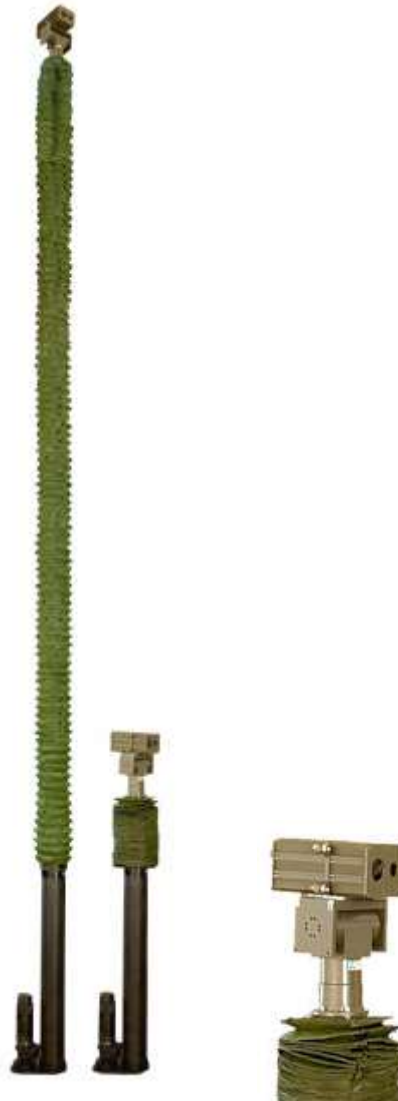
- ISO 9001: 2008 – AQAP 2110 jóváhagyott minőségirányítási rendszer.

Környezeti adatok:

- működési hőmérséklet: -40°C és $+70^{\circ}\text{C}$;
- tárolási hőmérséklet: -55°C és $+70^{\circ}\text{C}$.

Választható lehetőségek:

- árboc hasznos teher színtező berendezés;
- az árboc / hasznos teher ballisztikai védelme.



4. ábra Kistömegű árboc²³

5. ábra Optikai eszköz²⁰

Az FSDS rendszer széles skáláját kínálja az olyan kitolható és visszahúzható elektromos meghajtású teleszkópos árbocoknak, melyek kis tömegűek, megbízható, stabil működésűek és kiválóan alkalmasak katonai célú felderítési, megfigyelési feladatokhoz szükséges eszközök, berendezések rögzítésére, mozgatására stb. Kialakítás szempontjából megkülönböztetünk helyhez kötött és mobil telepítésű berendezéseket, rendszereket.

Tulajdonságok:

Általános jellemzők:

- az árboctagok száma: 5;

²¹ Forrás: <http://www.f-sds.com/military-light-weight-masts.aspx>, 2015.01.16.

²² Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 2015.01.19.

²³ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/lwm.pdf>, 1. oldal, 2015.01.20.

- az árboc kitolási és visszahúzási ideje: 20 s;
- elektromos vagy kézi működtetésű;
- hasznos teher: 20 kg;
- az árboc tömeg kamera nélkül: 40 kg;
- tápellátás: 24 V DC.

Méretetek:

- az árboc kitolhatósága: 6 m;
- mozgási tartomány: 4,5 méter;
- tárolási magasság: 1,5 méter;
- külső átmérő: 130 mm;
- helyigény: 400 × 250 mm-es.
- környezeti adatok:
- működési hőmérséklet: -40°C és $+70^{\circ}\text{C}$;
- tárolási hőmérséklet: -55°C és $+70^{\circ}\text{C}$.

Típus	LWM 60- 5.0-1.0	LWM 60- 5.9-1.4	LWM 50- 8.2-1.6	LWM 40- 11.2-1.9	LWM 30- 16.0-2.4
Hasznos terhelés	60 kg	60 kg	50 kg	40 kg	30 kg
Emelési magasság	5,0 m	5,9 m	8,2 m	11,2 m	16,0 m
Összezárt magasság	1,0 m	1,4 m	1,6 m	1,9 m	2,4
Emelési idő a maximális magasságig	15 s	17 s	25 s	30 s	45 s
Az árboc tömege	60 kg	60 kg	70 kg	120 kg	170 kg
Mozgékonyosság	1 m	1 m	1 m	2 m	3 m

1. táblázat Kis tömegű árbocok típusai, fontosabb adatai²⁴



6. ábra Helyhez kötött kistömegű emelhető árboc²⁵



7. ábra Mobil kistömegű emelhető árboc²⁶

Kis tömegű árbocok jellemzői az 5–16 méteres emelési magasság és a maximum 60 kg hasznos teher emelése.

²⁴ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 2. oldal. 2015.01.16.

²⁵ Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 12. oldal. 2015.01.19.

²⁶ Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 36. oldal. 2015.01.19.

Emelhető árbocú platformok katonai célokra^{27,28,29}

A Falck Schmidt Defence Systems széleskörű tervezési ismeretekkel gyárt kompozit anyagból készült árbocokat katonai felhasználásra is. A katonai igényeknek megfelelően az FSDS képes akár kistömegű vagy magas mobilitású árbocok, továbbá emelhető árboc platformok előállítására, amelyek holtjátéka kicsi, szabadalmaztatott elektromos és kézi meghajtással rendelkeznek, nagyon stabilak és karbantartási igényük nagyon alacsony. A változó igények kielégítésére a jelenleg gyártott és szállított árbocok emelési magassága 0,5–20 méter és a hasznos teher tömege elérheti akár a 2 tonnát is.

A katonai célú Falck Schmidt emelhető árboc platform legfontosabb jellemzői, kialakítási és alkalmazási formái az alábbiak.

Jellemzői:

- mozgathatóság felemelt árboccal;
- belső kábelezés/kábelkötegelés;
- elektromos hajtás, tartalék kézi működtetéssel;
- rövid telepítési idő;
- kis tömeg;
- külső/belső/toronyra/tetőre szerelhetőség.



8. ábra Felderítő-, megfigyelő rendszer gumikerekes harcjárművön³⁰



9. ábra Távirányítású fegyverrendszer láncalpas harcjárművön³¹

²⁷ Forrás: <http://www.f-sds.com/military-elevated-mast-platform.aspx>, 2015.01.16.

²⁸ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/EMP.pdf>, 2015.01.16.

²⁹ Forrás: ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 2015.01.19.

³⁰ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/EMP.pdf>, 1. oldal. 2015.01.16.

³¹ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 1. oldal. 2015.01.16.

Tulajdonságok:

Általános jellemzők:

- az összes elektromos hajtás alacsony energiafogyasztású;
- tartalék kézi működtetés (kitolás és visszahúzás);
- belső kábelkötegelés mind az árboc mind a hasznos teher részére;
- nagy teherbírású árboc, a hasznos teher akár 250 kg-ig (Egyedi tervezéssel akár 1500 kg-ig);
- alacsony holtjáték (visszahatás);
- korlátlan mobilitás behúzott árboccal;
- végtelen emelési lehetőség változó magasságba;
- intelligens vezérlési rendszer számítógépes csatlakozási lehetőséggel;
- nagy megbízhatóság;
- teljesítmény: névleges 28 V DC, MIL-STD-1275A kompatibilis;
- emelési magasság: kb. 5 m;
- tárolási magasság: kb. 1,5 m;
- tömeg kb. 220 kg, beleértve a kábelköteget és hajtásrendszert is;

Felhasználói előnyök:

- nem kell eltávolítani az árboc rakományát mozgás előtt;
- nem kell elhagyni a járművet a telepítés során;
- rövid telepítési idő: a teljes magasság elérése 15 másodperc;

Környezeti adatok:

- működési hőmérséklet: -40°C és $+70^{\circ}\text{C}$;
- tárolási hőmérséklet: -55°C és $+70^{\circ}\text{C}$.

Választható lehetőségek:

- árboc hasznos teherszintező berendezés;
- Az árboc/hasznos teher ballisztikai védelme.

Minőségbiztosítás:

- ISO 9001: 2008 – AQAP 2110 jóváhagyott minőségirányítási rendszer.



10. ábra Figyelés a fák fölött³²



11. ábra Rejtett figyelés végrehajtása³³

³² Forrás: <http://www.f-sds.com/download/fsds%20company%20overview.pdf>, 5. oldal. 2015.01.16.

³³ Forrás: A szerzők által kivágott képkocka a <https://www.youtube.com/watch?v=XeRpirWaymU> videóból. 2015.01.16.



Típus	HMM 90- 4.6-1.0	HMM 90- 6.3-1.4	HMM 90- 8.5-1.6	HMM 90- 11.0-1.8	HMM 90- 15.0-2.4
Hasznos terhelés	90 kg	90 kg	90 kg	90 kg	90 kg
Emelési magasság	4,6 m	6,3 m	8,5 m	11,0 m	15,0 m
Összezárt magasság	1,0 m	1,4 m	1,6 m	1,8 m	2,4 m
Emelési idő a maxi- mális magasságig	15 s	18 s	25 s	32 s	45 s
Az árboc tömege	125 kg	125 kg	160 kg	190 kg	210 kg
Sebesség első- / má- sodrendű utakon	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h

2. táblázat A nagy mozgékonyaságú árbocok típusai, fontosabb adatai³⁴

A nagy mozgékonyaságú árbocok jellemzői a 4,5–15 méter emelési magasság és maximum 90 kg hasznos teher emelése.

Típus	EMP 400- 2.4-0.9	EMP 400- 4.0-1.1	EMP 400- 6.0-1.3	EMP 300- 8.0-1.5	EMP 300- 11.0-1.9
Hasznos terhelés	400 kg	400 kg	400 kg	300 kg	300 kg
Emelési magasság	2,4 m	4 m	6 m	8 m	11 m
Összezárt magasság	0,9 m	1,1 m	1,3 m	1,5 m	1,9 m
Emelési idő a maxi- mális magasságig	6 s	10 s	17 s	20 s	30 s
Az árboc tömege	150 kg	190 kg	240 kg	280 kg	340 kg
Sebesség első- / má- sodrendű utakon	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h	50 km/h

3. táblázat A megemelhető árboc platform típusai, fontosabb adatai³⁵

A megemelhető árboc platform jellemzői a 2–11 méter emelési magasság és a maximum 400 kg hasznos teher emelési képesség.

A kialakított rendszereket elsőként a dán hadseregben a PIRANHA III gumikerekes és a speciálisan kialakított M113-as láncalpas harcjárművekre szerelték fel. A afganisztáni hadszíntéren szinte napi rendszerességgel használják az emelhető árboc platformra szerelt speciális elektromos hadviselési rendszert.

³⁴ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 2. oldal. 2015.01.16.

³⁵ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 2. oldal. 2015.01.16.



12. ábra Emelhető árboc platformra szerelt elektronikai hadviselési rendszer³⁶

A HESCO ELEMÉK NÉHÁNY ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE A LÉGIERŐ ÉLETKÉPESSÉGÉNEK FOKOZÁSA ÉRDEKÉBEN

A Falck Schmidt Defence Systems (FSDS) védelmi rendszer alaprendeltetésének, fajtáinak és műszaki jellemzőinek ismertetése után a légierő életképességének, (működőképességének) fokozása érdekében a HESCO elemek néhány alkalmazási lehetőségét mutatjuk be teljesség igénye nélkül, mivel ezek alkalmazási lehetősége és területe szinte kimeríthetetlen.

„Gyorsan telepíthető hadszíntéri készlet” (Rapid in-theatre deployment – RAID)³⁷,

A repülőterek védelme során az egyik kiemelten fontos feladat a repülőtérre történő illegális bejutás megakadályozása. Ez rendszerint a repülőtér területének körbekerítésével és beléptető rendszerek kialakításával valósítható meg.

A körbekerítés egyik eszköze lehet a HESCO cég által kifejlesztett „Gyorsan telepíthető hadszíntéri készlet” (Rapid in-theatre deployment – RAID), amely több méretben áll rendelkezésre.

Típus	Magasság	Szélesség	Hosszúság
RAID szabvány változat			
RAID 7 H	2,21 m	2,14 m	333 m
RAID 7	2,21 m	2,14 m	237 m
RAID 10	2,21 m	1,52 m	224 m
RAID 12	2,14 m	1,06 m	321 m
RAID újra felhasználható változat			
RAID 7 RH	2,21 m	2,14 m	333 m
RAID 7 R	2,21 m	2,14 m	237 m
RAID 10 R	2,21 m	1,52 m	224 m
RAID 12R	2,14 m	1,06 m	321 m

4. táblázat A RAID főbb típusai, jellemzői³⁸

³⁶ Forrás: <http://www.f-sds.com/download/EMP.pdf>, 1. oldal. 2015.01.16.

³⁷ Forrás: <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne_RAID_Leaflet.pdf, 2011.12.13.

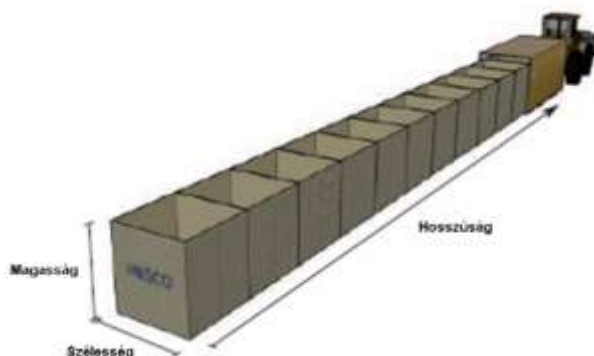
³⁸ Forrás: <http://hesco.com/products/rapid-deployment/raid-rapid-deployment-system>, 2014.11.15.

A „H” jelzés az adott típus nehéz változatát jelenti (RAID 7 H, RAID 7 RH), melynek szállítási tömege megközelítőleg 14 tonna.

A gyorsan telepíthető hadszíntéri készlet (RAID) főbb típusainak közös jellemzője, hogy a már rendszeresített és széles körben használt szabványos HESCO építőelemeket alkalmazza – Mil 7, Mil 10 és MIL 12 típusú –, újra felhasználható változatban, melyek egy speciálisan kialakított 20 lábas ISO konténerben kerültek elhelyezésre. A konténer szabványos gépkocsival szállítható, telepíthető, de szükség esetén a készlet telepítése harcjárművel is végrehajtható, így szállítótér igényük minimális.



13. ábra RAID készletek konténerben³⁹



14. ábra A RAID készletek méretei³⁵

A RAID 7 készletből, melynek alapja a Mil 7 típusú HESCO építőelem, 2,13 m vastag, 2,21 m magas és 333 m hosszú fal alakítható ki.



15. ábra A RAID készlet telepítése³⁵



16. ábra A RAID készlet telepítve³⁵

³⁹ Szabó Sándor–Kovács Tibor: Új HESCO építmények. Műszaki Katonai Közlöny, 2012. XXII. évfolyam, 2. szám. 33. oldal. Url: <http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/pdfanyagok2012szeptember/2012.2szam%20ossz.pdf>, 2014.11.22.



Adatok	RAID 7/RAID 7 H	RAID 10	RAID 12
Telepítési hossza	333/337 m	224 m	321 m
A fal vastagsága	2,14/2,14 m	1,52m	1,06 m
A fal magassága	2,21/2,21 m	2,21 m	2,21 m
A részelem hossza	27,74 m (5+4+4 db elem)	30,5 m (5+5+5+5 db elem)	33 m (5+5+5+5+5 db elem)
A töltőanyag mennyisége ⁴⁰	~ 1500–1600 m ³	~ 700–800 m ³	~ 700–800 m ³
Bruttó tömege	~ 10/14 t	~ 10 t	~ 10 t
Ívben történő telepíthetőség	Igen	Igen	Igen
Sarok (derékszögű) csatlakoztathatóság	Igen	Igen	Igen
Rövidíthetőség	Igen	Igen	Igen
Hosszabbíthatóság	Igen	Igen	Igen
Szélesíthetőség	Igen	Igen	Igen
Készletezve	Konténerben	Konténerben	Konténerben

5. táblázat A RAID készletek főbb jellemzői^{41,42,43}

A RAID 10 készletből, melynek alapja a Mil 10 típusú HESCO építőelem, 1,52 m vastag, 2,21 m magas és 224 m hosszú, a RAID 12 készletből viszont, melynek alapja a Mil 12 típusú HESCO építőelem, 1,06 m vastag, 2,21 m magas és 321 m hosszú „fal” építhető. A RAID 12 készletben a HESCO építőelemek két sorban kerültek elhelyezésre. Telepítésük rövid időt vesz igénybe, néhány perc alatt végrehajtható. A RAID készletek alkalmazásának előnye, hogy a készlet a telepítést követően azonnal csökkenti a védett objektumra történő közvetlen rálátást, minimális a telepítés kézimunka erőigénye, továbbá a tároló konténer a RAID készletek telepítése után egyéb célra is felhasználható. A HESCO elemek feltöltése után igen masszív kerítést kapunk, amely rendkívül ellenálló, valamint a telepített RAID készletek akadályjellege a HESCO elemek tetejére helyezett szögesdrótakadályokkal tovább növelhető.⁴⁴

A 2012-es sorozatú Mil elemek, amikor már nincs rájuk szükség, könnyen eltávolíthatók a telepítési helyükről, valamint megbízhatóan mentesíthetők, ártalmatlaníthatók, továbbá tárolhatók vagy újra felhasználhatók.

HESCO elemek alkalmazhatósága a repülőeszközök védelmére

A repülőtereken megszámlálhatatlan eszköz, berendezés, objektum védelme szükséges az elengedhetetlen támadásokkal szemben. Ezek közül talán az egyik legfontosabb feladat a repülőeszközök – repülőgépek, helikopterek – védelme. Ezek az eszközök a szárazföldön igen sérülékenyek, védelmük megkülönböztetett figyelmet igényel. A műszaki rendszabályok közül leghatékonyabbak az erősítési és álcázási megoldások. Ezek közül mutatunk be néhány lehetőséget, melyek eredményesen járulhatnak hozzá életképesség megőrzéséhez.

⁴⁰ A töltőanyag mennyiségét meghatározza a töltőanyag állaga (száraz, nedves), szemcsenagysága, a tömörítés mértéke, valamint a HESCO elemek „hasasodása” a tömörítés hatására.

⁴¹ Forrás: HESCO Construction Guide for Engineers. Version 2. Basic construction guidelines p. 2.25 HESCO Bastion Ltd. Leeds, United Kingdom. 2011. URL: <http://www.ktsav.com/katalog/Construction%20Guide%20v2%20LR.pdf>, 2010.04.03.

⁴² Forrás: HESCO Bastion Container Technical Information. HESCO Military Products Ltd, London 2005. p. 4. URL: <http://www.ktsav.com/katalog/5/kat.pdf>, 2010.04.03.

⁴³ Forrás: http://www.hesco.com/sites/default/files/downloads/HESCO_MIL_R_Techsheets_24_10_13.pdf, 2014.06.24.

⁴⁴ Forrás: Padányi József: Újszerű műszaki eszközök a békefenntartásban. Haditechnika, 2001/4. 16. oldal.

A repülőeszközök legnagyobb veszélynek a szárazföldön a biztonságos tároló helyek – hangárok – elhagyása után vannak kitéve. Művelési területen az alkalmazott repülőeszközök számához képest rendszerint nem is áll rendelkezésre kellő számú védelmi építmény, hangár, ezért legtöbb esetben a repülőeszközök a szabadban kerülnek elhelyezésre.



17. ábra Merevszárnyúak az ég alatt⁴⁵



18. ábra Forgószárnyasok „fedetlenül”⁴⁶

Az ilyen típusú elhelyezés egy támadás, vagy egy véletlen tűz, robbanás esetén beláthatatlan következményekkel jár. Ezek elkerülése és megelőzése érdekében a szabályzataink egy sor rendszabály betartását írják elő. Ilyen kötelezően betartandó előírás a szabadban tárolt repülőeszközök közötti minimális távolság meghatározása és betartása, vagy védőfalak létesítésének követelményei, a védőfalak közötti tárolás szabályai. A szükséges védelem biztosítása érdekében meghatározzák a különböző támadófegyverekre vonatkozóan az egyes védőfalak védelmi képességeit, valamint a felhasznált és alkalmazott anyagok függvényében a védelmi falak minimálisan elvárt vastagságát úgy, hogy azok legyenek képesek az egyes fegyverek repeszhatásainak ellenállni. Az alábbi táblázat néhány lőszerre és légibombára vonatkozóan bemutatja a repeszhatás elleni védelemhez szükséges, különböző anyagokból épült falvastagságokat.

Az anyagok vastagsági követelményei a repeszvédelem érdekében							
Anyag	Nagy robbanóerejű lőszer és rakéták			Általános rendeltetésű bombák			
	75 mm	105 mm	155 mm	45 kg	120 kg	225 kg	450 kg
Falak							
Tégla falazat (cm)	10,16	15,24	20,32	20,32	25,4	33,02	43,18
Normál beton (cm)	10,16	12,7	15,24	20,32	25,4	38,1	45,72
Vasbeton (cm)	7,62	10,16	12,7	17,78	22,86	30,48	38,1
Fűrészelt faanyagok (cm)	20,32	25,4	35,56	38,1	45,72	60,96	76,2
Zsaluzat közé ömlesztett anyagok							
Tégla törmelék (cm)	22,86	25,4	30,48	45,72	60,96	71,12	76,2
Kavics, kis kövek (cm)	22,86	25,4	30,48	45,72	60,96	71,12	76,2
Föld (cm)	38,1	45,72	60,96	60,96	76,2	-	-
Homokzsákok megtöltve							
Tégla törmelékkel (cm)	25,4	25,4	50,8	50,8	50,8	76,2	101,6
Kavicssal, kis kövekkel (cm)	25,4	25,4	50,8	50,8	50,8	76,2	101,6
Homokkal (cm)	25,4	25,4	50,8	76,2	76,2	101,6	101,6
Földdel (cm)	50,8	50,8	76,2	76,2	101,6	101,6	127
Mellvédek							
Homok (cm)	30,48	45,72	60,6	60,96	91,44	91,44	121,92
Föld (cm)	60,96	91,44	121,92	91,44	121,92	152,4	-

6. táblázat A különböző anyagok védővastagsága repeszhatás ellen⁴⁷

⁴⁵ Forrás: <http://static.theglobeandmail.ca/e30/incoming/article20958546.ece/ALTERNATES/w220/cf-18.JPG>, 2015.01.21.

⁴⁶ Forrás: http://www.worldwide-military.com/Military%20Heli's/Attack%20heli%20plaatjes/Groot/Apache_3.jpg, 2015.01.21.

⁴⁷ Forrás: FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, Vol II Planning and design of roads, airfields, heliports in the

Megjegyzés: A számok a száraz anyagokra vonatkoznak. Ha nedves anyagot használunk, dupla méretekkkel kell számolni.



19. ábra Merevszárnyú repülőeszközök állóhelyei elválasztó biztonsági fallal⁴⁸

A repülőeszközök állóhelyein HESCO elemek alkalmazásával nagyon rövid idő alatt kialakíthatók az eszközök védelmét szolgáló elválasztó biztonsági falak vagy az eszközök fedezékei.

Természetesen a fenti hagyományos HESCO elemeken kívül még számtalan más anyag is felhasználható védelmi falak építésére.⁴⁹ Hadszíntéri alkalmazás esetén kézenfekvő megoldás a HESCO MIL gyorstelepítésű építőelemek használata, amelyek gyakorlati használhatósága már bizonyított, szabványos és újra felhasználható kivitelben már elérhetők, beszerezhetők 0,6–2,21 m magasságig. A hagyományos és az újra felhasználható elemek méretei megegyeznek. Az „R” betű az újra felhasználható elemek jelzése.

Termék	Magasság	Szélesség	Hosszúság
MIL1 5442 R	1,37 m	1,06 m	10 m
MIL2 2424 R	0,61 m	0,61 m	1,22 m
MIL3 3939 R	1,00 m	1,00 m	10 m
MIL4 3960 R	1,00 m	1,52 m	10 m
MIL5 2424 R	0,61 m	0,61 m	3,05 m
MIL6 6624 R	1,68 m	0,61 m	3,05 m
MIL7 8784 R	2,21 m	2,13 m	27,74 m
MIL8 5448 R	1,37 m	1,22 m	10 m
MIL9 3930 R	1,00 m	0,76 m	9,14 m
MIL10 8760 R	2,21 m	1,52 m	30,50 m
MIL11 4812 R	1,22 m	0,30 m	1,22 m
MIL12 8442 R	2,13 m	1,06 m	33 m

7. táblázat Az újra felhasználható elemek főbb méretei⁵⁰

A védelem jellegétől függően a különböző erősítési építmények mérete és védelmi képessége eltérő lehet, ezért más-más formában és módon kerülnek kialakításra. Az „FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, Vol II. Planning and design of roads, airfields, heliports in the theater of operations – airfields and heliports design” három védelmi szintet különböztet meg.

theater of operations – airfields and heliports design. Headquarters Department of the Army Department of the Air Force, Washington, DC, 1994. Fortifications for Parked Army Aircraft 14-2 oldal, 14-1 táblázat alapján. Url: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/fm5_430_00_2.pdf, 2012.02.05.

⁴⁸ Forrás: <http://www.ausairpower.net/ADF/Revetments-DF-ST-86-09158-1S.jpg>, 2015.01.23.

⁴⁹ Lásd részletesebben: Kovács Zoltán: Repülőtéri létesítmények fizikai védelme IED ellen. Repüléstudományi Közlemények XXVI. évfolyam 2. szám. 2014. 106–113. oldal.

⁵⁰ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a <http://www.hesco.com/recoverable-units> oldali táblázat alapján. 2014.11.15.

Részleges védelem: az erősítési építmény kialakítása és méretei lehetővé teszik az erősítési építményből a helikopterek biztonságos fel- és leszállását, ugyanakkor a motortér védtelen. A merevszárnyú repülőgépek geometriai méretei viszont megadják az erősítési építmény minimális méreteit.

Fokozott védelem: A fokozott védelmet biztosító falak méretei úgy vannak meghatározva, hogy azok az elérhető maximális védelem biztosítása mellett a munkaerő és anyagi eszközök legtakarékosabb felhasználása mellett épüljenek, továbbá védjék a repülőeszközöket és azok kiszolgáló rendszereit, de megengedhető, hogy a helikopterek rotor lapátjai a fal fölé emelkedjenek.

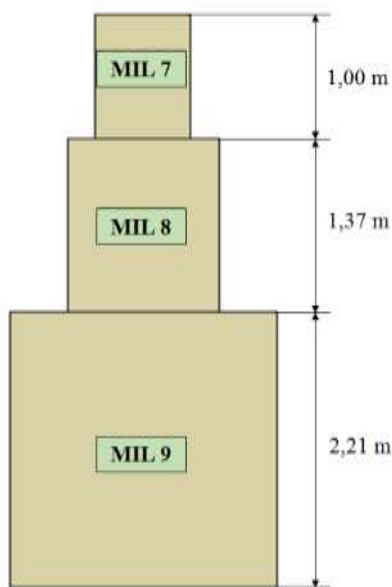
Teljes körű védelem: A védelmi falak méreteit úgy kell meghatározni és azokat megépíteni, hogy teljesen körülvegyék a légi járművet, biztosítsák annak teljes védelmét. Bár a helikopterek rotorjainak lapátjai a védőfalon belül vannak, a szélességi méreteket a fokozott védelemnél megadottak szerint ajánlott kialakítani. Az alábbi táblázat néhány repülőeszköz erősítési építményeinek méreteit mutatja be.

A légi jármű típusa (teherbírása)	Részleges védelem			Fokozott védelem			Teljes védelem		
	Szélesség	Magasság	Hosszúság	Szélesség	Magasság	Hosszúság	Szélesség	Magasság	Hosszúság
Megfigyelő helikopter (pilóta és megfigyelő)	6,09	1,21	12,19	6,09	2,13	12,19	14,02	3,96	13,71
Többrendeltetésű / támadó helikopter (2 fős személyzet, akár 1295 kg hasznos teher)	7,62	1,67	15,24	7,62	2,74	15,85	17,67	4,87	20,72
Szállító helikopter (4 fős személyzet, akár 10 tonna hasznos teher)	10,66	3,35	24,38	10,66	5,18	27,43	24,99	5,79	27,43
Merevszárnyú megfigyelő, többrendeltetésű, kutató, kiképző	20,11	3,65	15,24	-	-	-	20,72	4,57	15,85
VTOL / STOL	9,14	3,35	18,28	-	-	-	-	-	-

8. táblázat Az egyes repülőeszközök erősítési építményeinek méretei⁵¹

A repülőeszközök védelmére a gyakorlatban jól alkalmazható, HESCO MIL 7, MIL 8 és MIL 9 elemekből épült védőfalak kerültek kialakításra, amelyek rövid idő alatt megépíthetők. Erre jó példák az alábbiak.

⁵¹ Forrás: FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, Vol II. Planning and design of roads, airfields, heliports in the theater of operations – airfields and heliports design. Headquarters Department of the Army Department of the Air Force, Washington, DC, 1994. Fortifications for Parked Army Aircraft 14-13 oldal, 14-4 táblázat alapján. Url: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/fm5_430_00_2.pdf, 2012.02.05.



20. ábra HESCO védőfal kialakítása repülőeszközök részére⁵²

21. ábra A HESCO MIL 7, MIL 8 és MIL 9 elemekből épített védőfal repülőeszköz részére⁵³

Ezek kiválóan ellenállnak a különböző kaliberű fegyverek tüzének, a repeszhatásoknak, valamint a robbanás során keletkező lökőhullámok hatásainak is.



22. ábra Helikopterek HESCO fedezékben⁵⁴

Természetesen a bemutatott megoldásokon és a felhasznált anyagokon kívül még számtalan megoldás létezik, melyeket eredményesen használnak a légierő csapatai életképességének megőrzése érdekében. A szerzők a bemutatott példákkal a figyelmet kívánták ráirányítani a kérdés fontosságára.

⁵² Szerkesztette Dr. Szabó Sándor a HESCO Construction Guide for Engineers. Version 2. Design of Concertainer structures. p. 3.24. oldali ábra alapján. HESCO Bastion Ltd. Leeds, United Kingdom. 2011. Url: <http://www.ktssav.com/katalog/Construction%20Guide%20v2%20LR.pdf>, 2010.04.03.

⁵³ Forrás: HESCO Bastion Concertainer Technical Information. Annex C, p. 28. HESCO Military Products Ltd, London 2005. Url: <http://www.ktssav.com/katalog/5/kat.pdf>, 2010.04.03.

⁵⁴ Forrás: http://www.militarysystems-tech.com/files/militarysystems/imagecache/gallery_main/supplier_images/hesco-defensive-earth-filled-barriers-l_0.jpg, 2015.01.23.

A háborús példák sokasága bizonyítja, hogy a repülőterek és létesítményei minden esetben kiemelt célpontot jelentettek a szemben álló felek részére. A repülőterek megléte vagy megsemmisülése alapvetően befolyásolták egy-egy művelet sikeres végrehajtását. A katonai vezetés minden esetben kiemelt figyelmet fordított a repülőterek védelmére, azok életképességének megőrzésére és fenntartására. A szerzők a kérdés fontosságára való tekintettel – a teljesség igénye nélkül – bemutatnak néhány megoldást, technikai eszközt, melyek eredményesen járulhatnak hozzá a légierő FORCE PROTECTION képességének növeléséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KOVÁCS TIBOR: A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai. Hadtudomány 2004/1. 114–122. oldal. Url: <http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2004/1/11kovacs/Chapter1.htm>, 2015.01.16.
- [2] KOVÁCS TIBOR–FAA JÓZSEF: A „FORCE PROTECTION” – feladatok tartalma, tervezése, végrehajtása az állampolgárok érdekében folytatott bűnmegelőző tevékenység során. Műszaki Katonai Közlöny 2004/1-4. szám, 75–89. oldal.
- [3] KOVÁCS ZOLTÁN: Repülőtéri létesítmények fizikai védelme IED ellen. Repüléstudományi Közlemények XXVI. évfolyam 2. szám. 2014. 106–113. oldal. Url: <http://www.repulestudomany.hu/>, 2014.12.12.
- [4] OROSZ ZOLTÁN: A helikopterek katonai alkalmazásának lehetőségei és a katonai alkalmazás valósága Magyarországon. Repüléstudományi Közlemények 17. évfolyam, Különszám. pp. 1–11. 2005. Url: http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2005_cikkek/orosz_zoltan.pdf, 1. oldal. 2009.02.06.
- [5] PADÁNYI JÓZSEF: Újszerű műszaki eszközök a békefenntartásban. Haditechnika, 2001/4. 16. oldal.
- [6] SZABÓ SÁNDOR–KOVÁCS TIBOR: Új HESCO építmények. Műszaki Katonai Közlöny, 2012. XXII. évfolyam, 2. szám. 33. oldal. Url: <http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/pdfanyagok2012september/2012.2szam%20ossz.pdf>, 2014.11.22.
- [7] FM 5-430-00-2/AFJPAM 32-8013, VOL II PLANNING AND DESIGN OF ROADS, AIRFIELDS, HELIPORTS IN THE THEATER OF OPERATIONS – AIRFIELDS AND HELIPORTS DESIGN. Headquarters Department of the Army Department of the Air Force, Washington, DC, 1994. Url: http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/fm5_430_00_2.pdf, 2012.02.05.
- [8] HADTUDOMÁNYI LEXIKON: Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995, ISBN 963 04 5226 X, 1191. oldal.
- [9] HESCO BASTION CONCERTAINER TECHNICAL INFORMATION. HESCO Military Products Ltd, London 2005. Url: <http://www.ktssav.com/katalog/5/kat.pdf>, 2010.04.03.
- [10] HESCO CONSTRUCTION GUIDE FOR ENGINEERS. VERSION 2. HESCO Bastion Ltd. Leeds, United Kingdom. 2011. Url: <http://www.ktssav.com/katalog/Construction%20Guide%20v2%20LR.pdf>, 2010.04.03.
- [11] ftp://port119.ds1-hi.adsl.cybercity.dk/ftp-server/Henryk/AMW_Navy%20Shipyard/Falck%20Schmidt/FSDS%20presentation.pdf, 2015.01.19.
- [12] <http://blaythorne-equipment.co.uk/hesco-raid.html>, Blaythorne_RAID_Leaflet.pdf, 2011.12.13.
- [13] <http://hesco.com/products/rapid-deployment/raid-rapid-deployment-system>, 2014.11.15.
- [14] <http://static.theglobeandmail.ca/e30/incoming/article20958546.ece/ALTERNATES/w220/cf-18.JPG>, 2015.01.21.
- [15] <http://www.airspacepower.net/ADF/Revetments-DF-ST-86-09158-1S.jpg>, 2015.01.23.
- [16] <http://www.f-sds.com/container-based-military-force-protection-system.aspx>, 2015.01.16.
- [17] <http://www.f-sds.com/download/Electrical%20driven%20telescopic%20masts%20solutions%20140513.pdf>, 2015.01.16.
- [18] <http://www.f-sds.com/download/EMP.pdf>, 2015.01.16.
- [19] <http://www.f-sds.com/download/FPS.pdf>, 2015.01.16.
- [20] <http://www.f-sds.com/download/fsds%20company%20overview.pdf>, 2015.01.16.
- [21] <http://www.f-sds.com/download/lwm.pdf>, 2015.01.20.
- [22] <http://www.f-sds.com/military-elevated-mast-platform.aspx>, 2015.01.16.



-
- [23] <http://www.f-sds.com/military-light-weight-masts.aspx>, 2015.01.16.
 - [24] <http://www.f-sds.com/military-standard-masts.aspx>, 2015.01.16
 - [25] <http://www.hesco.com/recoverable-units>, 2014.11.15.
 - [26] http://www.hesco.com/sites/default/files/downloads/HESCO_MIL_R_Techsheets_24_10_13.pdf, 2014.06.24.
 - [27] http://www.militarysystems-tech.com/files/militarysystems/imagecache/gallery_main/supplier_images/hesco-defensive-earth-filled-barriers-l_0.jpg, 2015.01.23.
 - [28] http://www.worldwide-military.com/Military%20Heli's/Attack%20heli%20plaatjes/Groot/Apache_3.jpg, 2015.01.21.
 - [29] <https://www.youtube.com/watch?v=XeRpirWaymU> videó. 2015.01.16.