

Gyarmati József¹

Gávay György²

A HARCTÉRI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT VÉGZETT LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSI TEVÉKENYSÉG VÉDELMÉNEK AKTUÁLIS IGÉNYE ÉS A FEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI

Absztrakt

A katonai logisztikai rendeltetésű járműveket fenyegető veszély az aszimmetrikus hadviselés elterjedése óta jelentősen megnőtt. A járművek védelmének növelése és fejlesztése érdekében ballisztikai védőelemeket alkalmaznak, melyeknek anyaga lehet többek között ballisztikai acél. A ballisztikai acélokba becsapódó, illetve azokon áthatoló lövedékek mellett a lemezből és a lövedékből kiváló fémrepszek is veszélyt jelenthetnek, ezért célszerű vizsgálni a repeszek kialakulásának folyamatát, illetve azok mozgását. Az NKE HHK KLI³ Haditechnikai Tanszéke kutatásokat végzett ezen a területen a közelmúltban.

Kulcsszavak: járművédelem, ballisztikai acél, repeszképződés, repeszkúp

Bevezetés

Műveleti területen a katonai logisztikai rendeltetésű járművek személyzete állandó veszélynek van kitéve. Logisztikai támogatás nélkül a támadó, védekező erők képességei hamar legyengülnek, ezért az ellenséges erők gyakran akadályozzák a logisztikai szállítmányok mozgását, vagy semmisítik meg az utánpótlást, illetve a technikai biztosítást nyújtó eszközöket. Ez a kijelentés minden fegyveres konfliktussal sújtott területre igaz. Az aszimmetrikus hadviselés elterjedé-

¹ Dr. habil Gyarmati József alezredes, e-mail: gyarmati.jozsef@uni-nke.hu

² Gávay György százados, e-mail: gavay.gyorgy@uni-nke.hu

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Logisztikai Intézet – a szerkesztő megjegyzése

se, illetve a feketepiacról olcsó fegyverszerzés lehetősége a védelmi igényeket egyértelműen növelte. A védelmi képesség növelésére a modern, nem fémes ballisztikai anyagok mellett a ballisztikai acélokat alkalmazzák elterjedten. Mindkét csoport anyagainak fejlesztése folyamatos napjainkban is. Ezekről az anyagokról csak felületes információk érhetőek el, ezért célszerű saját vizsgálatokat végezni az átfogó ismeretek megszerzése érdekében.

A logisztikai támogatási tevékenységet fenyegető veszélyek

A közelmúltban a leggyakrabban lőfegyverrel, gránátvetőkkel vagy robbanószerkezetekkel követtek el támadásokat katonai logisztikai rendeltetésű járművekkel szemben. A védettség nélküli járművek ellen a lőfegyverek alkalmazása egyszerű és hatékony megoldás, mivel a támadás során a rakomány vagy annak egy része megóvható, illetve a jármű mozgásképessége is megmaradhat. A járművek védelmének növelésekor a legvalószínűbb ellenséges tevékenységre kell koncentrálni, ezért is célszerű a ballisztikai védelmet növelni elsősorban.

A témával kapcsolatos fellelhető irodalom - amely többnyire angol szakirodalom - a „small fire arms”, illetve a „small arms”, azaz „kisméretű (tűz)fegyver” (illetve kézfegyver – szerk.) megfogalmazást használja a leggyakrabban. (1 old.: 3) A „small arms” kifejezés alatt (2 old.: 2) a következőket kell érteni:

- revolverek,
- öntöltő rendszerű pisztolyok,
- karabélyok,
- gépkarabélyok,
- géppuskák.

A páncélozott logisztikai járművek ballisztikai védelmi képességeinek tárgyalásakor a feldolgozott irodalomban a 7,62 mm-es acélmagvas vagy páncéltörő lövedék volt a legnagyobb ismertetett méret a „small arms” kifejezéssel együtt említve. Érdeemes figyelembe venni, hogy egy 2000-es évek elejéről származó adat szerint az AK (Автомат Калашникова: Kalasnyikov gépkarabély – a szerkesztő megjegyzése)

gépkarabély típusokból mintegy 80 millió darabot gyártottak világszerte. Az afrikai piacokon néhány dollárért árulják, és tömegével csempészik őket Nyugat-Ázsián keresztül egészen Indiáig. (3 old.: 49-61) A ballisztikai védelem kérdésében a 7,62 mm űrméretű automata gépkarabélyok, illetve a puskalőszeret tüzelő géppuskák, puskák a legelterjedtebb támadóeszközök.

Megtámadott járművek

A bevezetésben említett veszélyekre számtalan példát lehet találni az interneten is. Az 1. ábra baloldali képén egy katonai teherautó látszik az afganisztáni Kashmir tartományból, melyet az amerikai erők kivonulása után támadtak meg. (4)



1. ábra. Megtámadott katonai logisztikai járművek Afganisztánban és Ukrajnában

Az 1. ábra jobboldali képén egy feltehetően orosz jármű szerepel, melyet Ukrajnában ért támadás. (5) Az ábrákon jól látható, hogy a támadást lőfegyverekkel, feltehetően kézfegyverekkel hajtották végre.

Törekvések tehergépkocsik páncélozására

Több gyártó is kínál különböző védelmi képességgel rendelkező páncélozott tehergépjárműveket mind civil, mind katonai célú felhasználásra, de a járművek utólagos ballisztikai védőelemekkel való

felszerelésére is jelentős iparág alapult. Ezeknek az elemeknek a költsége nagyon magas, kiemelten akkor, ha kis darabszámban tervezik a beszerzést, illetve az átalakítást.

A közelmúltban a Magyar Honvédségben rendszeresített Ural 4320 alapjármű páncélozására is találunk példát. Az 1980-as években az afganisztáni háború során kényszermegoldások születtek, melyek helyét mára átvették a specifikus ballisztikai védőelemrendszerek. A csecsen konfliktus gerillatámadásai ismét előhívták a motortérre és a fülkére kiterjedő utólagos védelem igényét.⁴ A cél (6 old.: 29) egyértelműen a 7,62 x 54 B32 páncéltörő puskalőszer lövedéke elleni védelem volt, de a fellelt források nem térnek ki arra, hogy sikerült-e elérni a kitűzött célokat. Ez a szint a STANAG 4569 (7) védelmi szabvány Level III szintjének felel meg, mely szerint a 10 - 30 m távolságból kilőtt lövedék torkolati energiája elérheti a 4000 J értéket is (például a Dragunov SzVD (СВД: Снайперская винтовка Драгунова – Dragunov mesterlövész puska) puskából kilőtt lövedék torkolati sebessége nagyobb, mint a PKM géppuska esetében). A ballisztikai védőelem-csomag (2. ábra) 625 kg-mal növelte meg a jármű eredeti 8645 kg-os tömegét, ezzel az 5000 kg-os hasznos terhelhetőség mintegy 15%-kal csökkent.



2. ábra. Utólagosan növelt védettségű Ural 4320 terepjáró tehergépkocsi

⁴ Az orosz hadsereg a 2000-es évek elején 60 db Ural 4320-as terepjáró tehergépkocsi páncélozására kötött szerződést a Muromteplovoz vállalattal, de a 2000-es években több orosz gyártó kínált ilyen rendszereket több katonai járműtípushoz is.

A Magyar Honvédség az Ural 4320 típusú tehergépkocsi alapjaira épített URAL DAM darus autómentő (3. ábra baloldali kép) utólagos védettségnövelését indokoltnak ítélte. Az URAL DAM PCV típust 2011-ben vetették alá csapatpróbának (3. ábra jobboldali kép).



3. ábra. Az Ural DAM és az Ural DAM PCV típusok⁵

Ballisztikai acélok

A ballisztikai acélok alkalmazása szinte alapkövetelménynek tekinthető a járművédelemben. Ezek az acélok nagy felületi keménységgel és nagy szakítószilárdsággal rendelkeznek.

A felületi keménység a lövedék becsapódásakor, annak behatolásakor játszik szerepet. A nagy szakítószilárdság a lövedék áthatolását nehezíti meg, illetve annak kinematikai energiáját a védőelemet tartó elemnek adja át, miközben maga a védőelem a lehető legkisebb alakváltozást szenved el.

A járművek ballisztikai védőelemekkel történő felszerelésekor a lemezek rögzítését hegesztéssel vagy csavarkötéssel lehet megvalósítani. Ballisztikai acélból teherviselő elem, illetve járműfelépítmény önállóan is kialakítható.

Az egyik legnagyobb gyártó a svéd SSAB, mely termékei között megtalálhatóak a 400-550 HB keménységű melegen hengerelt ballisztikai acélok. (www14) Az acél alkalmazásának komoly hátránya a nagy tömege, illetve a nagy felületi keménységű anyagok esetében a technikai furatok kialakításának is nagy a munkaidő- és szerszámigénye.

⁵ A fényképeket a HM Currus Zrt. készítette.



4. ábra. Ballisztikai acél alkalmazása a járműfelépítmény kialakításánál. (8)

A ballisztikai acélok védelmi képesség és tömeg arányát jól mutatja, hogy a Ramor 550-es anyag⁶ a gyártó szerint 10,1 mm-es vastagságban teljesíti a STANAG 4569 Level 2 védelmi szintet. Ez a vastagság szükséges ahhoz, hogy meggátolja a 7,62 x 39 Bz páncéltörő lőszer 695 +/- 20 m/s sebességű, 7,77 g tömegű lövedékének áthatolását. Egy négyzetméternyi ilyen lemez tömege hozzávetőlegesen 80 kg.

A közelmúltban végzett vizsgálatok

Az NKE HHK KLI Haditechnikai Tanszékén működő Haditechnikai kutatóműhely eddigi tevékenysége során vizsgálta a különböző ballisztikai acélok lövedék-bechapódáskor elszenvedett anyagszerkezeti változásait. A tesztlövések alkalmával a keletkezett repeszek miatt védőpalánkot kellett alkalmazni. A kísérlet során a páncéllemezen áthatoló lövedékből, illetve magából a lemezekből keletkező repeszek szóródtak szét, némelyik 15-20 m távolságba is eljutott. (9 old.: 21-31) Ekkor vált egyértelművé a repeszképződés területének fontossága, mellyel az a kísérlet még nem foglalkozott.

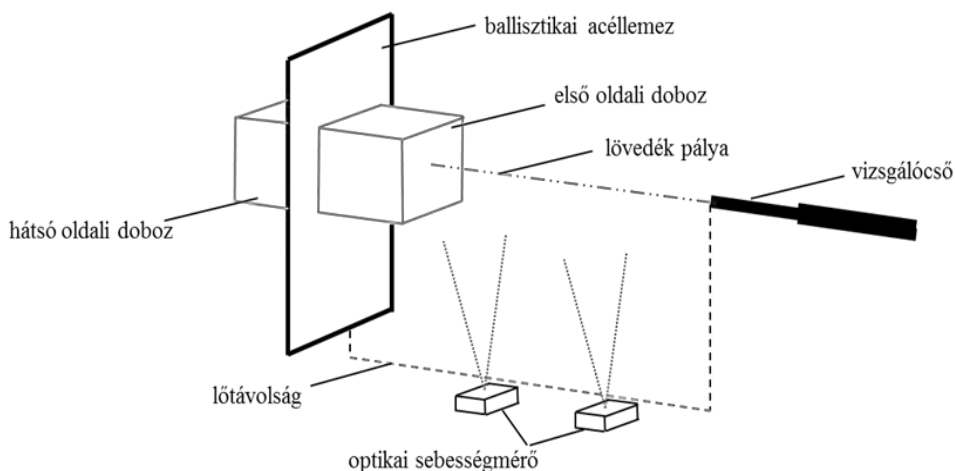
⁶ A termék nevében az 550-es szám az 550 HB felületi keménységet jelenti.

A vizsgálatok során megállapítást nyertek:

- a felhasznált lövedékek által okozott lemezsérülések jellemzői;
- szimulált lőtávolságok, melyek meghatározásával a sikeres illetve sikertelen átütések határára lehet következtetni,
- a páncélátütés egyéb körülményeinek további vizsgálata szükséges.

A repeszkúp-kialakulás vizsgálatának tervezése, előkészítése

A kutatóműhely kutatási tevékenységének folytatásaként új kísérletet terveztünk, mely két vizsgálati részből, a repeszkúp geometria vizsgálatából, illetve a repeszképződési mechanizmus vizsgálatából tevődött össze. Ez utóbbi vizsgálatot ez a publikáció nem tárgyalja. A kísérlet elsőként említett vizsgálatának célja a ballisztikai acéllemez átütésekor keletkező repeszek mozgási irányának és azok eloszlásának vizsgálata volt. A vizsgálat végrehajtásának céljából egy laboratórium került kialakításra a HM VGH⁷ Lőkísérleti és Vizsgáló Állomás zárt lőfolyosóján, Táborfalván. A vizsgálatot 2016.06.07-08. időpontban hajtottuk végre.



5. ábra. A kísérleti helyszín felépítésének elvi vázlata⁸

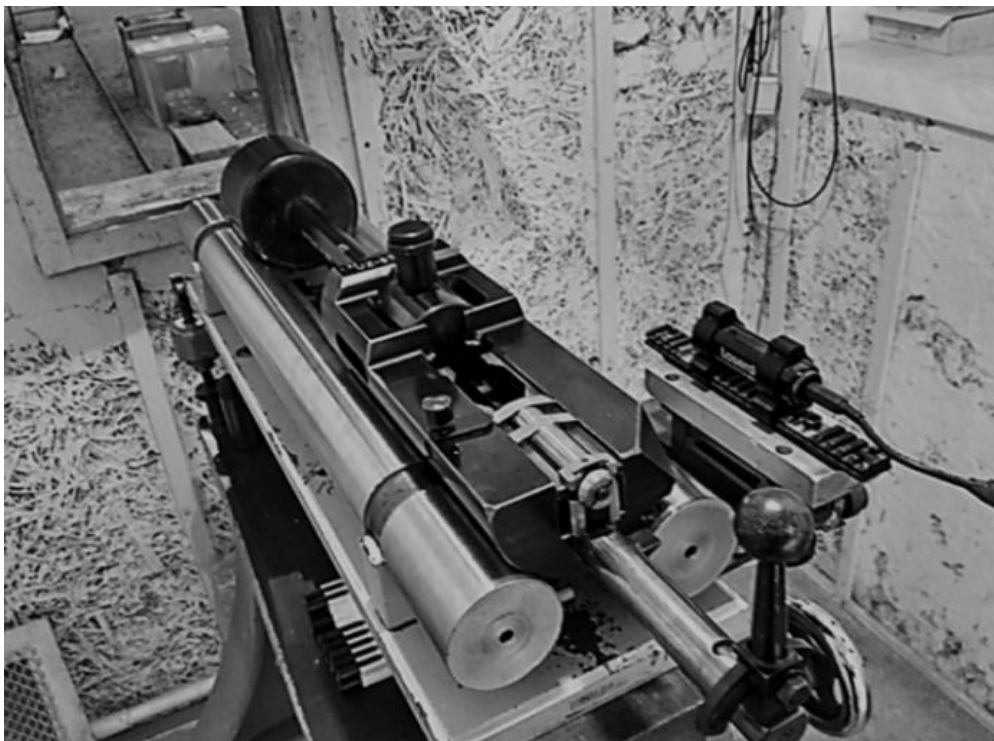
⁷ HM VGH: Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal – a szerkesztő megjegyzése

⁸ Saját készítésű ábra

A vizsgálat terve és felépítése úgy lett kialakítva és meghatározva, hogy a lövedékek a lemezeket (továbbiakban: minták) lehetőség szerint biztosan átüssék, így a lövedék becsapódásának irányában az áthatolás után keletkező repeszek mozgási irányát, az ekkor kialakuló úgynevezett repeszkúpok alakját és a repeszek eloszlását is vissza lehessen követeltetni. A repeszek mozgásának meghatározásához papírdobozokat kell alkalmazni, melyeket megfelelően rögzíteni kell. A rögzítés módja várhatóan nem befolyásolja a keletkezett repeszek viselkedését, a kialakuló repeszkúpok jól azonosíthatók lesznek a dobozok oldalán. A kísérleti helyszín elvi vázlatát az 5. ábra mutatja.

A vizsgálat gyakorlati megvalósítása és tapasztalatai

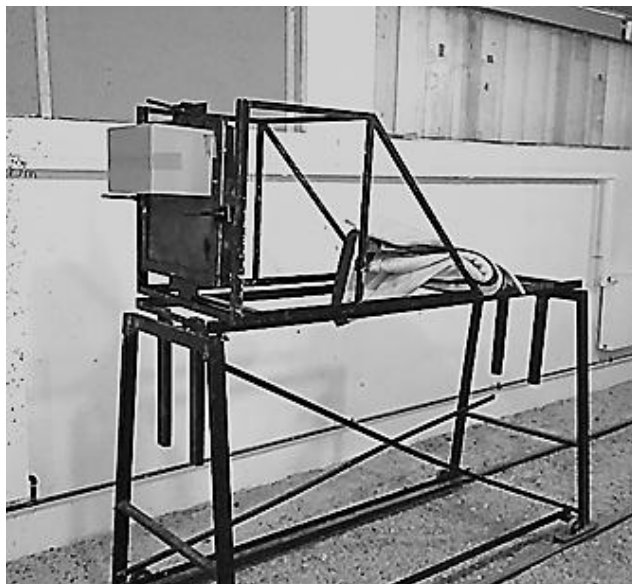
A vizsgálati helyszínt sikerült a terveknek megfelelően berendezni (6. ábra). A lövedékek vizsgálócsövekből lettek kilőve, melyek torkolatától a befogott minta 15 m-re helyezkedett el (7. ábra).



6. ábra. Vizsgálócső a tartószerkezetében⁹

⁹ Saját készítésű kép

A lövedék sebességének mérésére optikai érzékelőket kellett elhelyezni a csőtorkolattól 3 és 7 m távolságban. A mintalemez elé és mögé - a várható lövedék becsapódási helynek megfelelően - papírdobozok kerültek rögzítésre ragasztószalaggal. Az elhelyezést segítette, hogy a vizsgálócső lézeres irányzékkel volt ellátva. A repeszkép geometriájának meghatározására használt papírdobozok ragasztása lehetővé tette, hogy a lövés irányából rögzített doboz a mintalemez sík felületére a nyitott oldallal feküdjön fel, így a minta és a lövedék közé nem kerülhetett idegen anyag.



7. ábra. A befogott minta vizsgálatra előkészített állapotban¹⁰

A VIZSGÁLAT SORÁN FELHASZNÁLT MINTÁK

1. számú táblázat

Fsz.	Azonosító	Tulajdonság, méret	Mennyiség
1	A	6 mm-es ismeretlen keménységű lemez, 500 x 500 mm	1
2	B	6 mm-es 500 HB keménységű lemez, 200 x 250 mm	3
3	C	11,4 mm-es 500 HB keménységű lemez, 200 x 400 mm	2

¹⁰ Saját készítésű kép

A VIZSGÁLATNÁL ALKALMAZOTT LŐSZEREK TÍPUSA ÉS MENNYISÉGE

2. számú táblázat

Fsz.	Lőszer típusa	Felhasznált minták	Ismétlés
1	5,56 x 45 AP	A B C	3 x 5
2	7,62 x 39 Bz	A B C	3 x 5
3	7,62 x 39 AP	A B C	3 x 5
4	7,62 x 54R B32	A B C	3 x 5

A vizsgálat alkalmával 60 eredményes lövés lett leadva, ami 12 sorozatot, egyenként 5 darabos ismétlésszámot foglal magába. A 60 lövéshez 120 db kartondoboz lett felhasználva. A dobozok a bemene-ti oldalon „A”, a kimeneti oldalon „B” jelölést kaptak, illetve jelölve lett még a függőleges sík. A vizsgálat során volt olyan a „B” jelölésű do-bozok között, amelyek nem sérült, ezekben az esetekben nem volt áthatolás a mintán.

A lövések alkalmával a páncéltörő gyújtólövedékek csak a mintába becsapódáskor működtek el, bár fennállt a veszélye annak, hogy ez már a papírdobozon való áthatoláskor megtörténik. A dobozok alkal-mazásával beazonosíthatóvá váltak a minta előtt és a minta után ki-alakult repeszkúpok.

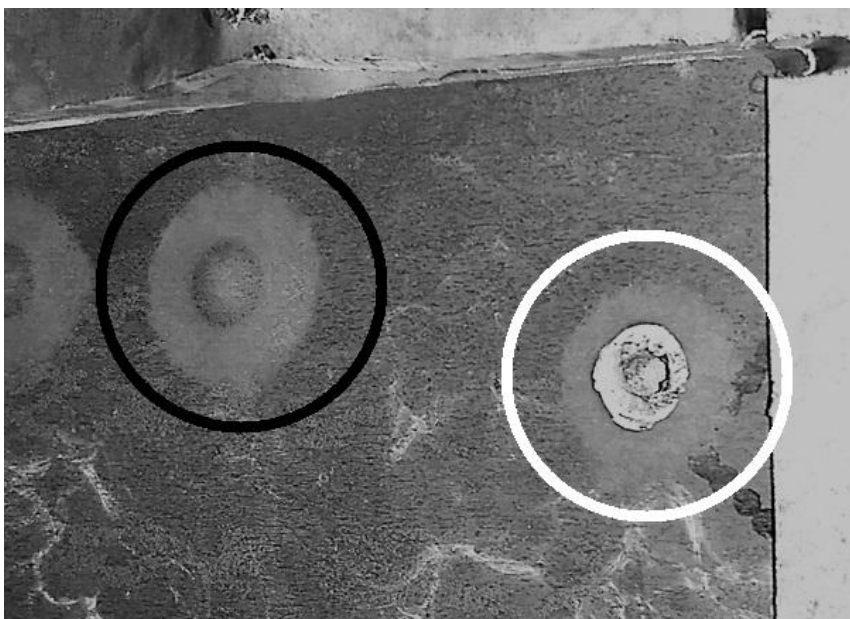
A vizsgálat első eredményei:

- Az „A” minta (feltételezhetően alacsonyabb felületi kemény-ségű) esetében nagyobb a repeszkek mennyisége a becsapó-dás irányából a „B” mintához viszonyítva, azonos lőszertípus esetén;
- A „B” minta esetében a repeszkúp a lemez hátsó oldalán egyenletesebb és szűkebb, mint az „A” minta esetében;
- A „C” mintát az AP lőszer (5,56 x 45 AP és 7,62 x 39 AP) mindig átütötték, míg a 7,62 x 54 R B32 ötből négy esetben nem, illetve a 7,62 x 39 Bz egyáltalán nem.

A vizsgálat alapján elsődleges következtetések vonhatók le:

- A keményebb lemezbe („B” minta) az átütés során a löve-dék köpenye felkenődik, ezzel csökken a repeszképző anyag mennyisége, illetve a kimeneti oldalon a repeszkúp szűkebb.

- Az 5,56 x 45 AP lőszer lövedéke képes átütni ugyanazt a homogén páncélt, melyet a 7,62 x 54R B32 lőszer lövedéke ötből négy esetben nem. A 7. ábrán fekete kör jelöli a nagyobb lövedék által okozott sérülést a „C” minta hátoldalán, és fehér színű jelölés mutatja a kisebb kaliberű lövedék kimeneti nyílását. A kapott eredmény előrevetíti a további vizsgálat szükségét.



8. ábra. Az egyik mintalemez hátoldalán lévő sérülések¹¹

Összegzés

A logisztikai rendeltetésű járművek ballisztikai védelmének növelése időszerű, a terület folyamatos kutatási tevékenységet igényel. Nem kizárólag az áthatoló lövedékeknek van kártékony hatása a küzdőtérben vagy a kezelőfülkében tartózkodó személyzetre nézve, mivel a repeszek is képesek sebesülést okozni. A repeszképződés az alkalmazott acélok minőségétől egyértelműen függ. A vizsgálatok során az 5,56 x 45 AP és a 7,62 x 39 AP wolframkarbid magos karabélylőszer hatékonyabbnak bizonyultak, mint a 7,62 x 54R B32 páncéltörő és gyújtó puska lőszer, de ezt a feltételezést csak újabb vizsgálatok után lehet igazolni.

¹¹ saját készítésű kép

Irodalomjegyzék

1. Ness, Leland S and Williams, Anthony G. Jane's Ammunition Handbook 2007-2008. Coulsdon : ismeretlen szerző, 2007. 978 0 71 06 27 93 3.
2. Small Arms survey 2013. Everyday dangers. 2013 : Cambridge University press. 978110767244-4.
3. McNab, Chris. Az AK-47-es (Magyar kiadás). Debrecen : Hajja & fia könyvkiadó, 2002. 9639329584.
4. www.dailymail.co.uk. Eight jawans killed and 11 injured after militants attack Army convoy in Srinagar. [Online] [Hivatkozva: 2016. 10 15.]
<http://www.dailymail.co.uk/indiahome/indianews/article-2347644/Eight-jawans-killed-11-injured-militants-attack-Army-convoy-Srinagar.html>.
5. www.scmp.com. [Online] [Hivatkozva: 2016. 10 13.]
<http://www.scmp.com/news/asia/article/1519926/fighting-rages-ukraine-eastern-city-least-40-dead>.
6. Russian plant wins armour deal. Kinnear, James. 2002., Jane's Defense Weekly 2002.01.30. kötet.
7. STANAG 4569 (Edition 2) Protection levels for occupants of armoured vehicles. [Online] 2011. [Hivatkozva: 2016. 10 01.]
http://www.alternatewars.com/BBOW/Ballistics/STANAG_4569_Ed 2.pdf.
8. ENGINEERING, ADVANCED ARMOUR.
http://www.imgrum.net/media/1335347166029551984_3229379204.
[Online] [Hivatkozva: 2016. 11 28.]
9. Lövedék páncéllemezen történő áthaladás metallográfiai vizsgálata. György, Gávay, és mtsai., 3. szám, Budapest : Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014., Hadmérnök, IX. Évfolyam. kötet. ISSN 1788-1919.
10. www.ruukki.hu. [Online] [Hivatkozva: 2014. 10 10.]
<http://www.ruukki.hu/Acel/Melegen-hengerelt-aceltermek/Ramor/Ramor-pancellemez>.