

A korszerű légiszállítható könnyűharckocsik legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai és konstrukciós megoldásai, illetve fejlesztési irányai

Napjaink korszerű haderőiben a II. világháború óta felállították a légideszant és légi szállítású csapatokat. Szervezetfejlődésben a kezdetektől beazonosítható egy haditechnikai és szervezetfejlesztési elv, a légi gépesítés, amely a légi úton kijuttatott erők motorizációjára irányul, annak érdekében, hogy a deszantok földet érésüket követően se veszítsék el mozgékonyaságukat. A tanulmány ismerteti a légideszant és légi szállítású csapatok által alkalmazott korszerű légiszállítható harcjárművek általános konstrukciós elveit, speciális műszaki megoldásait és a velük szemben támasztott katonai követelményeket.

Egy harcjárművet hagyományosan a tűzerő-mozgékony-ság-védettség szempontjai jellemeznek. Az egyes gyártók a felhasználók harcászati igényei alapján keresnek optimumot a 3 említett hagyományos jellemző között. A légideszant esetében viszont a tömegnek határt szab a légi szállító eszközök képessége. A légideszant és légi szállítású csapatok által alkalmazott korszerű légiszállítható harcjárművek főbb konstrukciós jellemzői a légi szállíthatóság képességeivel függenek össze: fajlagosan kis szerkezeti tömeg, kompakt méret. Ennek elérése érdekében alkalmazzák a speciális szerkezeti megoldásokat és a különleges szerkezeti anyagokat: alumínium vagy kompozit páncélzat, könnyű szerkezetű, hátrasiklás nélküli vagy rakéta kilövésre alkalmas simacsövű lövegek, nagy torkolati sebeséggel rendelkező gépágyúk, kis tömegű erőforrások (kétütemű dízelmotor, gázturbina stb.). Az itt alkalmazott megoldásokkal egyetemben ezek a harcjárművek a tömegkorlát miatt tűzerő és védettség tekintetében jóval alulmaradnak egy nem deszantképes harckocsihoz képest.

A tanulmány azt szándékozik bemutatni, hogy az egyes gyártók hogyan próbálják megoldani a légi szállításhoz kapcsolódó dilemmát. Hogyan lehet megőrizni egy harcjármű védettségét, úgy, hogy elegendő tűzerővel és mozgékony-sággal rendelkezzen, és képes legyen a különböző formájú légi szállíthatóság követelményei teljesítésére is.

A napjainkban rendszeresített légideszant-könnyűharckocsik

A brit Scimitar és a Scorpion könnyűharckocsik

A brit haderőben rendszeresített, könnyűfém páncélzatú Scorpion harcjárműcsalád könnyűpáncélozott harcjárművei leginkább felderítésre és gyalogsági harctámogatásra alkalmas

fegyverzettel rendelkeznek. A *harcjárműcsalád* fontosabb tagjai: FV–107 Scimitar páncélozott felderítő és csapatszállító; FV–101 Scorpion tüzttámogató; FV–103 Spartan, 7 fő szállítására képes páncélozott csapatszállító; FV–102 Striker, 10 db irányított páncéltörő rakétát hordozó harcjárművek.¹ A harcjárműcsaládot azonos alvázra épített, páncélozott mentő, páncélozott vezetési pont és páncélozott műszaki jármű egészíti ki. Ezek a harcjárművek tömegük és méretük miatt már nem alkalmasak helikopter belső terében történő szállításra. Ezért elsősorban ejtőernyős teherdobásra, illetve külső függesztményként történő szállításra alkalmasak. A harcjárművek azonos alvázra épülnek, amely a korszerű könnyűfémpáncélatnak köszönhetően 8–12 tonna közötti tömeget biztosít, változattól függően. A járművek úszóképesek. Fegyverzetük között – típustól függően – megtalálható a 30 mm-es gépágyú, a 76 mm űrméretű löveg, illetve páncéltörő rakéták.

A harcjárműcsaládból a Scimitar és a Scorpion harcjárművek harcászati képességei sorolhatók leginkább a könnyűharcokocsiknak megfelelő kategóriába.

A Scimitar felderítő harcjármű 1973-ban állt szolgálatba. Elsődlegesen arra tervezték, hogy az ellenfél páncélozott csapatszallítóira és más, könnyen páncélozott járműveire mérjen csapást, valamint lásson el közel-felderítő és harcbiztosító feladatokat.



1. ábra: Helikopterrel szállítható és teher ejtőernyővel ledobható FV–107 Scimitar felderítő harcjármű
Forrás: http://elfnet.hu/images/haditechnika/harcokcsik/fv107/fv107_felszeres.jpg

¹ Poór István (szerk.): *Harcokcsik és páncélozott járművek típuskönyve*. Budapest, Zrínyi, 1980. 200.

A korszerű légiszállítható könnyűharckocsik legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai...

Fő fegyverzete a 30 mm űrméretű gépágyú, amelyet egy párhuzamosított 7,62 mm-es géppuska egészít ki. A harcjármű tömege 7,9 tonna. A járműtest és a torony páncélzata nagy szilárdágú alumínium-cink-magnézium ötvözetből épült, vastagsága 13 mm. A Scimitar háromfős legénységéből a vezető a testben, ketten pedig a toronyban foglalnak helyet. A 4,2 literes, 6 hengeres Otto-motor 190 LE teljesítményű. Az erőforrás 80 km/h maximális sebességet és 640 km-es hatótávolságot biztosít.



2. ábra: Scorpion könnyű légideszant harckocsi 76 mm-es löveggel

Forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Scorpion_CRVT_\(4119399295\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Scorpion_CRVT_(4119399295).jpg)

A Scorpion tűztámogató harcjármű tömege 7,8 tonna. Lényegében egy többfeladatú löveggel felszerelt harceszköz. A védettségét a 13 mm vastagságú alumínium páncélzat biztosítja. Az első prototípus 1969-ben készült el. Felépítése alapvetően megegyezik a Scimitarével, fő fegyverzetként azonban egy jóval erőteljesebb, L23A1 típusjelű, 76 mm űrméretű löveggel szerelték fel.



3. ábra: Scorpion könnyű légideszant harckocsi 90 mm-es löveggel

Forrás: <https://afvsociety.com/cvrt-vehicles>

A harcjármű 1989-ben korszerűsített verzióját már 90 mm-es löveggel látták el. Az 1990-es évektől a további brit fejlesztések egy jóval nagyobb tömegű és méretű kategória létrehozására irányultak (lásd később: Vickers ACAVP).

Az M551 General Sheridan légideszant harckocsi

Az amerikai haderő a légideszant és légi szállítású erők harcászati képességeinek növelése érdekében már az 1960-as évek közepén megfogalmazta egy légiszállítható könnyűharc-kocsi iránti igényét. Az M551 General Sheridan légideszant harckocsi az alumínium-testnek köszönhetően légi úton szállítható, és ejtőernyővel dobható, továbbá úszóképes. Gyártását 1966-ban kezdték meg.

A harckocsi felépítése klasszikus: a vezetőtér elöl, a torony közepén, a motor-erő-átviteli tér pedig hátul található. A kezelőszemélyzet létszáma 4 fő. A vezető a páncéltestben elöl, a töltőkezelő a toronyban baloldalon, a parancsnok és az irányzó a jobb oldalon helyezkedik el. Az alumínium páncéltestnek köszönhetően a harckocsi tömege mindössze 16 tonna. Hosszúsága 6,3 méter, szélessége 2,82 méter, teljes magassága pedig 2,92 méter. Fajlagos talajnyomása nagyon alacsony, 0,49 N/cm². A páncéltest

A korszerű légiszállítható könnyűharcokosok legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai...

szendvicsszerkezetű alumínium, a torony pedig acélöntvényből készül. A harckocsit tömege mellett mérete is alkalmassá teszi légi szállításra. A kezelőszemélyzet által felszerelt poliuretán öv segítségével úszóképes. Vízen a lánc talpak forgatásával 5–6 km/h sebesség elérésére képes. A harckocsi fő fegyverzete a rakéta kilövésére is alkalmas, kis szerkezeti tömegű, 152 mm-es löveg, amelynek töltése kézzel történik.



4. ábra: Sheridan típusú légi szállítható könnyűharcocsi kombinált rakétalöveggel

Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/M551_Sheridan#/media/File:MGM-51_Shillelagh2.jpg



5. ábra: M 551 Sheridan könnyűharcocsi kis magasságú ejtőernyős deszantolása C-130 típusú közepes szállító repülőgépből

Forrás: http://lorainenunley.com/wp-content/uploads/2015/08/C-130_airdrop.jpg

A löveg hagyományos lőszerrel megfelelő tüzerőt biztosít páncélozatlan célok ellen, amit tovább fokoz az ugyanebből a csőből indítható, lézerirányítású, 2000 méter hatásos lőtávolságú Shillelagh páncéltörő rakéta, amelyből a harckocsi 10 darabot hordoz. Emellett rendelkezésre áll 20 db kumulatív, illetve repeszhatású lőszer is, amely 1000–1500 méter távolságon hatásos. A fegyverzethez tartozik egy 7,62 mm-es és egy 12,7 mm-es géppuska is.

A harckocsi tűzvezető rendszeréhez lézer távmérővel egybeépített optikai irányzó távcső, kétsíkú stabilizátor, infravörös irányzó és figyelő berendezések tartoznak. Shillelagh rakétájával bármilyen ismert típusú harckocsit képes nagy távolságból hatásosan támadni, illetve megsemmisíteni. A löveghez, a kettős működés miatt, hüvely nélküli löszert kellett fejleszteni. A harckocsi kis tömege miatt a tüzeléskor fellépő reakcióerő felemelte a két első futógörgőt a talajról, és majdnem egy méterre hátrtolta a harckocsit. A gázerő túl nagy volt a könnyű alumínium alvázhhoz. Az alumínium páncéltest hátránya, hogy aknákra az acél páncéltesteknél érzékenyebb. Az erőforrása egy 220 kW teljesítményű, 6 hengeres, kétütemű dízelmotor. A kétütemű motorok literteljesítménye 50–60%-kal nagyobb a négyüteműeknél, ezért az alkalmazásukkal jelentős tömegcsökkentés érhető el. A kis tömegű, nagy teljesítményű motor rendkívül mozgékonyá teszi a könnyű harcjárművet. Erőátviteli berendezéséhez hidrodinamikus sebességváltómű tartozik. A futómű felfüggesztése független, torzióstengelyes megoldású. A láncalpak acél lánc tagokból állnak. A harckocsi maximális sebessége műúton 70 km/h, terepen 44 km/h, hatótávolsága egy feltöltéssel 500 km. Terepjáró képességét jellemzi a 0,83 méteres lépcsőmászó képesség, a 2,54 méteres árokáthidaló képessége és a harckocsiknál szokásos 30°-os mászókéesség. Rendelkezik tömegpusztító fegyverek elleni védelmi (ABV) berendezéssel és nagy teljesítményű híradó eszközökkel. A Sheridan 1991-ben még részt vett Kuvait felszabadításában.² Kivonására 1996-ban került sor.

A német Wiesel–1 és 2 helikopteren légi szállítható légideszant harcjármű

A német légideszantcsapatoknál 1990-ben rendszeresítették a Wiesel–1 légideszant harcjárművet, amelyből napjainkig 343 darabot gyártottak. A harcjármű mindössze 2,8 tonna tömegű, láncalpas szerkezetű, a kézi fegyverek tüze ellen védő páncélzattal kialakított, torony nélküli eszköz. Egy változatát Rheinmetal DM6 RH 202 kettős lőszeradogatású, 20 mm-es gépágyúval, a másikat TOW páncéltörő rakétával szerelik. Személyzete gépágyús járműnél 2, míg a rakétásnál 3 fő. A 66,3 kW teljesítményű turbódízel motorral 80 km/h sebességre képes, hatótávolsága 300 km.³ Légi szállításra és ejtőernyős dobásra minden korlátozás nélkül alkalmas.

² Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly: *Harckocsik 1916-tól napjainkig*. Budapest, Zrínyi, 1999.

³ Bruce Quarrie: *Das Große Buch der Deutschen Heere im 20. Jahrhundert*. Friedberg, Podzun-Pallas, 1990. 360–361.



6. ábra: A Wiesel-1 légideszant páncélozott harcjármű TOW páncéltörőrakéta indítócsővel felszerelt páncélvadász változata

Forrás: <https://external-preview.redd.it/-FAukzZdwkT9tmTzMOeUvtqRNMXYgN6F6uAuTif9SE.jpg>

Nem szélesebb, mint egy személyautó, frontális sziluettje mindössze 0,8 m², ami kis célpontot nyújt. A 20 mm-es géppágyúhoz 400 db lőszer áll rendelkezésre, hatásos lőtávolsága 1200 méter. A rakétával szerelt változata 8 db TOW rakéta hordozására képes, amelynek hatásos lőtávolsága 100–3750 méter. A két változatot kombinálva alkalmazzák. A 3,55 méter hosszú, 1,87 méter széles és 1,82 méter magas Wiesel-1 szállítása UH-60 és Puma közepes szállítóhelikopterrel külső függesztményként, belső térben pedig a CH-47, illetve CH-53 helikopter esetében 2 db és a C-130, illetve C-160 repülőgéppel 4 db szállítása lehetséges. 2017-től zajlik a Wiesel-1 modernizációs program, amelynek során a védettséget a Morgan Advanced Materials brit cég, CAMAC elnevezésű kompozit páncélzata növeli, amely minimális tömegnövekedést eredményez.⁴ Az acélból készült láncaltapokat kompozit gumiból készült láncaltap váltja fel, amelyet a Soucy International gyárt, és 50%-kal könnyebb lesz elődjénél.⁵

⁴ Lásd: www.morganadvancedmaterials.com/media/5070/camac-brochure.pdf

⁵ Lásd: www.soucy-group.com/innovation/case-studies/track-defence-vehicule



7. ábra: Párban alkalmazott rakétás és gépágyús Wiesel légideszant harcjárművek deszantolása helikopter belső térből

Forrás: <http://tactdb.blogspot.com/2014/05/schools-of-thought-on-air.html>

A 2001 óta gyártott Wiesel–2 változat hossza 0,6 méterrel, magassága 0,17 méterrel nőtt. Az 1,9 literes korszerű turbódízel motor már lehetővé teszi az 550 km-es hatótávolság elérését. Váltóműve automata. Páncélatát kiegészítő elemekkel is fel lehet szerelni, amellyel a 12,7 mm-es löszernak is ellenáll. Számos változata létezik: 60 és 120 mm-es aknavető-hordozó, illetve légvédelmirakéta-hordozó (Stinger), egy könnyű- és egy nehézgéppuskával felszerelt támogató, továbbá 3 méterig emelhető műszerplatformos felderítő-célmegjelölő, egészségügyi, 5 fő hordozására alkalmas lövész szállító és löszerszállító kialakítások. Ismeretes törekvés a gépágyú űrméretének 50%-os növelése és egyidejű tömegcsökkentése, illetve torony kialakítása is. Ennek érdekében egy hátrasiklás nélküli forgótáras gépágyút fejlesztenek, amelyhez páncéltörő-romboló, repeszromboló, illetve páncéltörő-gyújtó löszereket egyaránt alkalmazhatnak. A harcjármű éjszakai célzó és tűzvezető rendszerrel, illetve ABV-védettséggel is rendelkezik.

A korszerű légiszállítható könnyűharckocsik legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai...



8. ábra: A Wiesel-1 légideszant páncélozott harcjármű géppágyús változata

Forrás: www.strategic-bureau.com/en/wiesel-1-reconnaissance-germany/

A Wiesel légi szállítású harcjárműveknél a fejlesztés a géppágyú tömegének csökkentése irányába halad. Ennek jegyében hozott létre 2006-ban a Mauser egy hátrasiklás nélküli (HSN) géppágyúrendszert (RMK-30). A forgódobos töltényűrrrel ellátott géppágyúnál a lőszeradagot és a zárszerkezet működtetése elektromos meghajtású, elektronikusan vezérelt. A cső 30 és 35 mm furatátmérővel készül, amelyek – összesen 4 változatban – 1050–1480 m/s torkolati sebességgel rendelkeznek.



9. ábra: A Wiesel-1 RMK-30 típusú, hátrasiklás nélküli löveggel szerelt géppágyús változata

Forrás: www.combatreform.org/popguns.htm

A lőszer préselt kivitelű, indukciós (elektromos) gyújtású, elégő hüvelyű. A páncéltörő-romboló, a repesz-romboló, illetve a páncéltörő-gyújtó löszereket eltérő vonalkódokkal jelölik. A cél jellegének megfelelően a kezelő az automatikus rendszerrel, távirányítással választja ki azokat. A HSN-kialakítás miatt a fegyver csak külső beépítésű, mivel az égésgázok hátrafelé távoznak.

A BMD légideszant harcjárműcsalád BMD–3 és BMD–4 típusai

A szovjet, majd orosz légideszant alakulatok harcjárműve a BMD légideszant harcjárműcsalád. A BMD-konceptió lényege, hogy ugyanaz a harcjármű alkalmas helikopteres légi szállításra és teherejtőernyős dobásra is.



10. ábra: A BMD–4 légideszant harcjármű

Forrás: www.military-today.com/apc/bmd_4m.htm

Ennek következtében a BMD–3 légideszant-harcjármű az előző típusokhoz képest jelentősen nagyobb befoglaló méretekkel bír, 3+7 fő szállítására képes. A torony alumínium, míg a test páncélzata hegesztett acél szerkezet, amely a kézfegyverek tüzetől és a repeszektől véd, de a felszerelt reaktív páncélzat kumulatív eszközök ellen is védelmet nyújt. A 13 tonna tömegű harcjármű szállítása II–76M típusú szállítórepülőgépen történhet.

Fő fegyverzete a 30 mm-es űrméretű gépágyú, amelynek lőszeradogatása kettős adogató-rendszeren keresztül történik. A repeszromboló löszer mellett páncéltörő löszer is választható, ami 1000 méteren 55 mm-es páncél átütésére képes.⁶ A fő fegyverrel párhuzamosítva elhelyeztek egy 7,62 mm űrméretű, PKT típusú géppuskát, illetve a harcjármű jobb oldalán elől egy RPK–74 típusú golyószórót. Harcjárművek elleni harcra a torony tetejére szereltek egy páncéltörőrakéta-indítóállványt, amelyhez 5 rakétát málháztak. A rakéták 4000 méteren 925 mm páncél átütésére képesek. Gyalogság elleni harcra az 1200 méter hatásos lőtávolságú 30 mm űrméretű automata gránátvető alkalmazható. Motorja V12-es hengerelrendezésű, vízhűtéses, 330 kW teljesítményű négyütemű dízelmotor. Sebessége 70 km/h, hatótávolsága 500 km. Futóműve hidraulikus szintszabályzású, ami állítható hasmagasságot biztosít. A BMD–3 fejlesztése során sikerült egyensúlyba hozni a páncélvédettséget a tüzerővel. Ugyanakkor úgy ítélték meg, hogy a simacsövű löveg által biztosított tűzképesség a jövőben nem nélkülözhető. A BMD–3 további fejlesztésének iránya ezért felvetette egy 100 mm-es simacsövű löveggel rendelkező variáns létrehozását.

A BMD–4 légideszant harcjármű esetében felismerték a tervezők, hogy egy kombinált löveges-gépágyús fegyverrendszer beépítését minimális tömegnövekedés mellett is képesek megoldani. Első példányait 2005-ben adták át a légideszantcsapatoknak. Az új harcjárművet a BMD–3 alvázára építették, és a 30 mm-es gépágyú mellé még egy 100 mm-es löveget is beépítettek a toronyba. Elődjéhez képest – a nagyobb tüzerő mellett – nagyobb páncélvédettséggel is ellátták. A löveg a hagyományos alkalmazás mellett képes páncéltörő rakéták indítására is, emellett automata töltővel is ellátták, amely a kétfajta löszert képes betölteni. Belső térből töltött, csőből tüzelt páncéltörő rakétája 5,5 km-es távolságig hatékony. Lőszer-javadalmazása 34 db 100 mm-es repeszgránát, illetve 8 db rakéta és 500 db 30 mm-es repesz- és páncéltörő gépágyúlőszer. A parancsnok, a harcjárművezető és az irányzó mellett 5 fő deszantot szállíthat a harcjármű. Tömege 13,6 tonna, ami alig nagyobb a BMD–3-hoz képest. Az úszóképes harcjármű közúton 70 km/h, vízben 10 km/h sebességgel képes haladni, hatótávolsága 500 km.

2S25 Sprut légideszant könnyűharckocsi

A napjainkban rendszeresítés alatt álló orosz 2S25 Sprut harcjármű tömege – a kerámia-betétes, kompozitborítású, alumínium páncélzatra felszerelt rátétpáncélzat és reaktív páncél függvényében – 18–21 között tonna között változik. Ezzel a szerkezeti tömeggel még éppen belül marad a Mil Mi–26 nehéz szállítóhelikopter teherbírásán, így megmarad helikopteres légi szállító képessége. Alap páncélvédettsége a BMD típuscsaláddal közel azonos. Rátét- és reaktív páncélzat nélkül csak a 12,7 mm-es nehézgéppuska tüze ellen nyújt védelmet, ezek alkalmazásával azonban védőképessége megnövekszik. Ejtőernyővel a jármű belsejében elhelyezkedő kezelőállománnyal együtt is deszantolható.⁷

⁶ Farkas Tibor: Szovjet légideszantlövegek. II. rész. *Haditechnika*, 41. (2007), 5. 50–54.

⁷ Hans Halberstadt: *Tüzérségi eszközök a középkortól napjainkig*. Debrecen, Hajja Book Kft., 2003. 166.

Kezelőszemélyzete 3 főből áll: parancsnok, irányzó és járművezető. Ennél a könnyű páncélozott harcjárműnél a hangsúlyt az alap harckocsikkal összevethető teljesítményű 125 mm-es löveg alkalmazására helyezték. A simacsövű 125 mm-es löveg leváló köpenyes, ürméret alatti páncéltörő és kumulatív páncéltromboló lövedéket, valamint repesz-rombológránátot egyaránt tüzelhet. Automata töltőberendezéssel rendelkezik, amely helyettesíti a töltőkezelőt és biztosítja a 8 lövés/perc tűzgyorsaságot.



11. ábra: A 2S25 Sprut légideszant harckocsi 125 mm-es löveggel

Forrás: www.military-today.com/tanks/sprut_sd.htm

A löveget 360°-ban elforgatható toronyban helyezték el. A jármű fő fegyverzetéhez 40 db lőszer készleteznek, míg a 7,62 mm-es géppuskához 2000 db lőszer áll rendelkezésre. Erőforrását egy 380 kW teljesítményű turbófeltöltéses dízelmotor képezi. Sebessége úton 70 km/h, hatótávolsága 500 km.



12. ábra: A 2S25 Sprut légideszant könnyű harckocsi teher ejtőernyős ledobása

Forrás: www.quora.com/Has-there-ever-been-a-successful-air-dropped-parachute-tank-built

A hatékony fegyverzettel rendelkező könnyű harckocsi jól kiegészíti és jelentősen megnöveli a BMD típuscsalád képességeit. A légideszantcsapatok parancsnoka a jelentős képességnövekedést hozó Sprut rendszeresítését követően törzsével átdolgoztatta a szovjet légideszantok harcászati doktrínáját, amely így a korábbinál intenzívebb támadó szerepkörrel számol.⁸

A repülőgéppel légi szállítható Puma gyalogsági harcjármű

A német KMW cég Puma gyalogsági harcjárművének Airbus A400M katonai szállító-repülőgéppel történő légi szállíthatóságát a modulárisan bővíthető AMAP (*Advanced Modular Armor Protection*) alumínium-titán-nanokerámia kompozit rátétpáncélzat leszerelhetősége biztosítja. A Puma alap védeltségi szintje azt jelenti, hogy oldalról maximálisan a 14,5 mm-es nehézgéppuska-lövedékek és robbanótöltetek ellen védett, míg szemből védelmet nyújt a 30 mm-es APFSDS (*Armour-Piercing Fin-Stabilized Discarding Sabot* – ürméret alatti szárnystabilizált páncéltörő gránát) lövedékek ellen

⁸ Bagi József: A BMD-4 deszantharcjármű. *Haditechnika*, 43. (2009.), 2. 4–6.

is. Ezen a védettségi szinten a Puma menetkész tömege 31,5 tonna, tehát légi szállítása az A400M-el biztosított. Amennyiben a magasabb védettségi szinten a harcjármű oldalára és tornyára kiegészítő páncélzat, illetve a kumulatív töltetek elleni CLARA14 kompozit/reaktív páncél kerül, akkor a jármű tömege 43 tonnára növekszik. Ekkor védetté válik a tűzérési lövedékek repeszei ellen, illetve képes a NATO STANAG 4569/AEP-55⁹ KE 5 védelmi szint alapján körkörös védelmet biztosítani a 30 mm-es nyíllövedékek ellen.¹⁰ A légi szállítás során 3 A400M juttat ki 1-1 alappáncélzatú Puma harcjárművet, míg egy negyedik szállítórepülőgép viszi a 3 kiegészítő páncélzatot, amelyet csak a földet érést követően szerelnek fel a harcjárművekre.

A Puma harcjármű tömegének alacsony szinten tartása, a légi szállíthatóság megteremtése érdekében számos különleges konstrukciós megoldást alkalmaztak. A jármű kezelőszemélyzete mindössze 3 + 6 fő. A választható 30–40 mm-es gépágyú-kategória alsó határán a Puma esetében egy 30 mm-es könnyű fegyvert választottak fő fegyverül, és azt alumíniumból készült, de páncélelemekkel fedett, kezelőszemélyzet nélküli toronyba építették. A párhuzamosított géppuska ürméretét a szokásos 7,62 mm-es kaliber helyett a könnyebb tömeget biztosító 5,56 mm-re csökkentették le. A harcjárművet a légi szállíthatóság méretkövetelményei szerint kicsi és kompakt kialakításúra tervezték, például ennek érdekében az 1070 LE-s MTU V10 892 dízelmotor jelenleg a legkisebb fajlagos térfogatú harcjármű-erőforrás. Az MTU gyár ezt a motort kifejezetten a Puma harcjármű részére fejlesztette ki, ahol a kompaktság, a nagy teljesítménysűrűség volt a mérvadó, így a hasonló teljesítményű harcjármű-erőforrásokhoz képest a motor tömege és térfogata közel 60%-kal kisebb.¹¹ Összességében a Puma harcjárműnél minden műszaki megoldásnál figyelembe vették a légi szállíthatóság követelményét.

A kísérleti légideszant harcjármű programok

A Vickers alumínium- és üvegszál-erősítésű kompozit páncélzata

A Vickers Defence Systems 1987-ben a VFM–5 hegesztett acélráttétes, alumíniumpáncélzatú könnyűharckocsival kísérletezett.¹² A test hegesztett alumíniumpáncél volt, amelyet a kritikus helyeken nagy keménységű acélpáncél elemekkel erősítettek meg. A harckocsi 105 mm ürméretű löveggel, számítógépes tűzvezető rendszerrel rendelkezett, erőforrása 550 LE teljesítményű kétütemű dízelmotor volt.¹³ A 20 tonnás harcjármű

⁹ Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armored Vehicles. NATO AEP-55 STANAG 4569.

¹⁰ Ocskay István: Puma láncaltapas gyalogsági harcjármű és lehetséges megjelenése a magyar honvédség állományában. *Hadmérnök*, 15. (2020), 1. 31–44.

¹¹ Ocskay (2020) i. m.

¹² George Forty: *Tankok világciklopédiája*. Budapest, Athenaeum, 2005. 248.

¹³ Bombay–Gyarmati–Turcsányi (1999) i. m.

A korszerű légiszállítható könnyűharcokocsik legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai...

C-130 repülőgépről ejtőernyővel volt dobható, gyártására mégsem került sor, mivel a fejlesztés más szerkezeti anyagok felhasználásának irányába fordult.

A Vickers létrehozta az ACAVP (Advanced Composite Armoured Vehicle Platform) megnevezésű, műanyag felhasználására erőteljesen építő prototípusát.¹⁴



13. ábra: A Vickers ACAVP kompozit szerkezeti elemei

Forrás: <http://forums.airbase.ru/2000/03/t9677--dera-unveils-first-plastic-tank.5580.html> és <https://thinkdefence.wordpress.com/tag/vehicles/page/3/>



14. ábra: Vickers ACAVP

Forrás: www.thinkdefence.co.uk/2015/01/whatever-happened-plastic-tank/composite-armoured-vehicle-platform-acavp-02/

¹⁴ Bombay–Gyarmati–Turcsányi (1999) i. m.

A tervezéskor a 30,5–33 tonna közötti M2 Bradley lövézpáncélos jellemzőit vették alapul. Az ACAVP tömege 24 tonna, a légi szállíthatósága C–130 repülőgéppel megoldható. A 30%-os tömegcsökkenést az tette lehetővé, hogy a toronynál üvegszál erősítésű fenolgyantát, míg a járműtesten üvegszál erősítésű epoxigyantát és alumínium-oxid alapú páncélzatok szendvicsszerkezetét, illetve üvegszál erősítésű polifenilén-szulfidot alkalmaztak.¹⁵

Az ACAVP fegyverzete 25–30 mm közötti gépágyú, ami nem alkalmas harcokcsei elleni harcra. A tüzerőt 40 mm-es gépágyúk (például: Bofors L/60, L/70), alkalmazásával szándékoznak fokozni, amelyek az előző generáció páncélatütő képességének 3–4-szeresével rendelkeznek.¹⁶ A svéd CV90/40 lövézpáncélos 40 mm-es gépágyúja 500 méteren, 60°-os becsapódási szög mellett 100 mm vastag páncélt üt át, míg a dél-koreai K21 lövézpáncélosba épített hasonló ürméretű gépágyú egyes források szerint 220 mm páncél átütésére képes.¹⁷ A 40 mm-es ürméret előnye, hogy ennél a méretnél már beépíthető a légvédelmi alkalmazást elősegítő elektronikus gyűjtő, hátránya viszont, hogy szelektív lőszerellátást igényel, ami megkövetelte a korszerű töltőrendszer kifejlesztését. Napjainkban már 57 mm-es harcjármű gépágyúkkal is folynak kísérletek.

Csuklós kialakítású kísérleti harcjármű

A páncélozott harcjárművek légi szállíthatóságát nagymértékben elősegítheti a kapcsolt (csuklós) szerkezetű, szállításkor szétkapcsolható, osztható járműkonstrukció.¹⁸ Erre példa a svéd Hågglunds által kifejlesztett UDES XX–20 kísérleti könnyűharcjármű.¹⁹ A merőben új műszaki megoldás a jármű csuklós kialakítása. A koncepció lényege az önállóan mozgatható járműrészek egy járművé egyesítése. Az XX–20 a BV 206 harcjármű bázisán készült, amelyek 4,5–7 tonna tömegű, kétrészes, csuklósan összekötött kapcsolt járművek. A jármű két fő részét egy-egy helikopter külön-külön szállíthatja.

A 25 tonna tömegű XX–20 jármű első része 14 tonna, míg csuklókkal rögzített hátsó része 11 tonna. Az első és a hátsó rész a csuklók mellett két hidraulika-munkahengerrel van összekötve, a hajtást kardán adja át. Az első részben kapott helyet a fegyverzet és a 3 fős személyzet, a hátsó rész a hajtóművet, a tüzelőanyag-tartályt, a lőszeret és az automata töltőberendezést foglalja magában. A járműrészek néhány perc alatt szétválaszthatók.²⁰

¹⁵ M. French – M. Lewis: The Advanced Composite Armoured Vehicle Platform (ACAVP) programme. *Journal of Defence Science*, 1. (1996). 296–301.

¹⁶ Kovács Gyula: A BMP gyalogsági harcjármű fegyverzetének perspektívái: 30 vagy 40 mm-es gépágyú kerüljön rendszeresítésre? *Haditechnika*, 36. (2002), 4.

¹⁷ Kovács (2002) i. m.

¹⁸ David L. Grange et alii: *Air-Mech-Strike: Asymmetric Maneuver Warfare for the 21st Century*. Paducah, Turner Publishing Company, 2002. 44–45.

¹⁹ Schmidt László: UDES XX–20 svéd vadáspáncélos. *Haditechnika*, 17. (1983), 2. 13.

²⁰ Schmidt (1983) i. m.

A korszerű légiszállítható könnyűharcokcsik legfontosabb típusai, speciális szerkezeti anyagai...



15. ábra: Hägglunds UDES XX-20 osztható járműkonstrukciójú harcjármű

Forrás: <https://weaponews.com/weapons/953-a-pilot-project-of-a-light-tank-udes-xx-20-sweden.html>
és <https://en.topwar.ru/108029-eksperimentalnyy-proekt-legkogo-tank-a-udes-xx-20-shveciya.html>



16. ábra: A Hägglunds UDES XX-20 harcjármű

Forrás: www.ointres.se/udes.htm

A jármű kormányzása hidraulikusan működtetett csuklóval történik, úgy, hogy a két járműrész kanyarban egymással szöget zár be. A harcjármű 600 LE teljesítményű motorja 70 km/h végsebességet biztosít. A csuklós kialakítás kedvezően befolyásolja a jármű terepjáró képességét. Fő fegyverzete a 120 mm-es űrméretű Rheinmetall simacsövű ágyú,

amelyre a gázerő csökkentése érdekében csőszájféket szereltek. A löveg ugyan 360°-ban forgatható, de a jármű kis tömege miatt oldalirányba csak kényszerhelyzetben szabad lövést leadni. A löveg tűzgyorsasága 8 lövés percenként. A jármű alvázára a családely alapján következőként tervezett típus egy lövézpáncélos, majd egy 155 mm-es önjáró löveg. Egyelőre azonban csak az XX-20 prototípusa készült el.

*Az ARES könnyű páncéltörő lövegre épülő amerikai kísérleti
légideszantharckocsi-programok*

A 75mm-es, XM274 típusjelzésű, L/75.5 űrméret-hosszúságú ARES páncéltörő automata löveg lőszerre elégő hüvelyű, a löveg 60 lövés/min tűzgyorsaságú. A löveg mintegy 1400 m/s torkolati sebességű APFSDS lövedéket használt, amelynek homogén páncél-átütése 200 mm feletti, 2000 m távolságról.



17. ábra: A HIMAG-A légideszant tesztjármű

Forrás: www.globalsecurity.org/military/systems/ground/hstv-l.htm

A HIMAG (*High Mobility Agility*) elnevezésű kísérleti légi szállítású harckocsi prototípusa 1978-ban készült el. A torony páncélzat nélküli, de az ARES-löveg mellett

egy radart is beépítettek, részben a légvédelmi (kettős) feladatkör miatt. A 40 824 kg tömegű harckocsi legénysége 3 fő volt. Meghajtásáról egy 1500 LE-s, túltöltéses dízel-motor gondoskodott, ami 100km/h sebességet biztosított. Hatótávolsága 160 km volt. Habár a konstrukció védettsége, illetve mozgékonyága is megfelelt a követelményeknek, tömege mégis túlzottan magasnak bizonyult a hatékony légi szállításhoz.

A légi szállítható harckocsiprogram második tervezete a HSTV(L), azaz a High Survival Tentative Vehicle Light volt. A prototípus 1980-ban készült el. A védettséget lapos, nagyon alacsony profilú szerkezeti kialakítással próbálták megvalósítani. A 20 450 kg tömegű harckocsit alacsony sziluettű toronnyal látták el. 3 fős személyzete félig fekvő helyzetben nyert elhelyezést. A páncélzat maximális vastagsága 75 mm volt. A toronyba helyezték el az ARES-löveget. Erőforrása kis tömegű és térfogatú, 650 LE teljesítményű gázturbina, végsebessége 83 km/h, hatótávolsága mindössze 160 km volt.²¹ Rendszerezítésre a magas költségek miatt nem került sor, a HSTV(L) elemeit a program következő járműéhez használták fel.



18. ábra: A HSTV(L) légi szállítású harckocsi gázturbinával és alacsony sziluettű toronnyal, illetve ARES-löveggel

Forrás: www.reddit.com/r/Warthunder/hstvl_antiair_antitank/

²¹ High Survivability Test Vehicle – Lightweight – HSTV-L. Online: www.globalsecurity.org/military/systems/ground/hstvl-1.htm

A légi szállítható harckocsi program harmadik tervezeteként, 1983–1985 között az AAI Corporation fejlesztette ki az AAI RDF/LT (*Rapid Defence Forces Light Tentative*) típusjelzésű könnyűharckocsit. A harcjármű alapját egy M113-A3 alumínium páncélzatú alváza adta. A védelem növelésére vastagabb páncélt és ERA- (*Explosive Reactive Armour* – reaktív páncél) blokkok alkalmazását tervezték. Az első változat 2 fős személyzettel rendelkezett, tömege 13 200–15 000 kg volt. A második változat kezelőszemélyzete már 3 fő volt, mivel új tornyot kapott, amelybe egy irányzó került. További kiegészítő rátétpáncélzat alkalmazása 20 tonnáig növelte a harcjármű tömegét. A járműveket alapállapotban szállították volna légi úton a harctérre, és ott szereltek volna rájuk szükség esetén a kiegészítő páncélzatot. Meghajtásáról egy 580 LE teljesítményű dízelmotor gondoskodott, amellyel 64 km/h, sebességet ért el, hatótávolsága 500 km volt, az ARES-löveget a kis méretű toronyba építették be. A harmadik változat az első változatra épült, vagyis torony nélküli, de a löveg mellé került két indítókonténer, amelyekbe 4 Stinger vagy 3 RBS–70 légvédelmi rakétát lehetett elhelyezni. A löveg kitéríthetőségét a második változathoz hasonlóan nagy szög tartományúra tervezték.

A tervek szerint egy C–5 szállítórepülőgépbe 8, egy C–141-be 2, egy C–130-asba egy AAI RDF/LT harcjárművet lehetett volna szállítani. Végül e típus gyártására sem került sor.



19. ábra: Az AAI RDF/LT kísérleti légideszant harcjármű második változata, 1 fős toronnyal, 3 fős személyzettel

Forrás: www.militaryfactory.com/armor/detail.asp

A CCV-L könnyű légideszant harcokosi

A harcokosit az alumínium főelemekből épített M-113 páncélozott szállítójármű elemeinek felhasználásával építették.



20. ábra: A CCV-L könnyű légideszant harcokosi

Forrás: www.roblox.com/library/76242287/FMCs-CCVL-DFSVs-rival-in-the-AGS-omprtition

A CCV-L könnyű légideszant harcokosi egész felépítménye alumínium ötvözetből készült, amelyet acélpáncél lemezek felerősítésével tettek megfelelően védetté. A védettség további fokozása érdekében reaktív páncélt alkalmaztak. A harcokosi össztömege mindössze 19,5 tonna, ami kedvező a légi szállítás szempontjából. A kis méret megvalósítását segíti elő a mindössze 3 fős kezelőszemélyzet, amelyet automata töltőgép tesz lehetővé. Fegyverzete egy 105 mm-es ágyú és egy 7,62 mm-es géppuska. A harcokosi 550 LE-s motorja 70 km/h végsebességre gyorsíthatja a járművet. A CCV-L könnyűharcokosi jó példa arra, hogy a szokásosnál költségesebb megoldások (alumínium ötvözetű páncélzat, automata töltőgép) alkalmazásával igen sikeresen csökkenthető a harcjármű tömege.

A leszerelhető rátétpáncélkészlettel rendelkező amerikai M8 AGS és az ELT légideszant harcjárművek

Az M8 könnyű páncélvadász, más megnevezéssel AGS (Armoured Gun System) légideszant harcjármű. Az amerikai United Defence által az 1990-es évek elejétől fejlesztett prototípus 1995-ben készült el. Ekkorra a légideszantcsapatok M551 Sheridan

könnyűharckocsiját kivonták a rendszerből, így az M8-ast annak felváltására fejlesztették ki.²² A jármű kezelőállománya 3 fő. Az 580 LE teljesítményű dízelmotorral a jármű úton 72 km/h maximális sebességre képes, hatótávolsága pedig 450–480 km. Fő fegyverzete a percnként 12 lövés tűzgyorsaságot biztosító, automata töltőberendezéssel támogatott, 105 mm-es M35 löveg, L/51 ürmérettel. Az alumínium alappáncélzatú harcjármű súlyát – a különböző, külön felszerelhető acélpáncél készletek és reaktív páncélzat alkalmazásával – 16 738 kg és 23 590 kg tömeg között háromféle védetségig szintre lehet beállítani. A legmagasabb védetségig szintet a 30 mm-es gépágyúlőszer ellen is védelmet nyújt.²³ Az AGS nevet a program során megváltoztatták MGS-re (Mobile Gun System). A páncélgarnitúrákat külön repülőeszközön szállítva a tömeget alacsony szinten tarthatják, így a legalacsonyabb védetségig szinten az M8 a C-130 Hercules szállító-repülőgéppel légi szállítható, és ejtőernyővel ledobható. Hátránya, hogy a külön kijuttatott részeket a földet érést követően kell összeszerelni.



21. ábra: Az XM8 AGS páncélzeti blokkokkal NATO Level III szinten védett

Forrás: www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor_id=431

A légi szállítású harcjármű továbbfejlesztése egy 120 mm-es löveg beépítésére irányul, ám ebben az esetben tömege legkevesebb 25 tonnára növekszik. Két, kiegészítő páncélzat nélküli M8 harcjármű és a leszerelt páncélgarnitúrák szállítását 3 repülőgépen lehet megoldani. Az M8 programot 1997-ben leállították.

²² Forty (2005) i. m. 248.

²³ Timothy M. Laur – Stephen L. Llanos: *Encyclopedia of Modern U.S. Military Weapons*. New York, Berkley Books, 1995. 229–230.

Az M8 fejlesztése azonban nem zárult le, az ezredforduló után Expeditionary Light Tank néven folytatódott. Az ELT légideszant harckocsi prototípust végül az AUSA védelmi ipari szakkiallításán mutatták be 2015-ben. A főbb vonalaiban az M8-cal megegyező légideszant harcjármű 30 löszert hordozhat, ebből 21-et helyeztek el a toronyban. A jármű páncélteste és alváza az M2 Bradley elemeit is felhasználja. A rátétpáncél nélküli – ejtőernyővel még dobható – tömeg 18 000 kg, a könnyebb rátétpáncél (Level-2) 20 800 kg, míg a nehezebb (Level-3) – amely megbízható védelmet nyújt az RPG-gránátok kumulatív hatása ellen – már 23 600 kg. A rátétpáncél tömegének megválasztása a légi szállítás és kijuttatás módjaihoz illeszkedik. A Level-2 páncélzattal a harckocsi elveszíti ejtőernyős deszantra való képességét, de még légi szállítható marad C-130 repülőgépekkel. A maximális védelmet nyújtó Level-3 páncélozással már csak C-17 Globemaster repülőgépekkel lehet szállítani – egyszerre 3 darabot. További rugalmas lehetőséget jelent a rátétpáncélkészletek külön szállítása. Az M8-hoz képest továbbfejlesztették a harcjármű éjjellátó rendszereinek, illetve a tűzvezető rendszer számítógépének és lézertáv mérőjének teljesítményét is. Ellátták hálózatalapú hadviseléshez szükséges kommunikációs berendezésekkel is. A BAE Systems 2019-ben 12 darab leszállítására kapott megrendelést.

Összegzés és következtetések

A légideszantok gépesítésének korai szakaszában – az 1970-es, 1980-as években – többségében gyalogságot támogató feladattal létrehozott, korlátozottan páncélozott és korlátozott tűzerővel rendelkező harcjármű-konceptiókat – páncélozott fegyverhordozó járművek (Wiesel), páncélozott lövészszállítók (BMD) – alakítottak ki. A könnyűszerkezetű harcjárművek rendszerint 10–25 mm alumíniumpáncélzattal rendelkeztek. Egyes típusoknál egy harcjármű valósította meg az összes tűztámogató – páncéltörő rakéta indító, géppuskás-gépágyús támogató – és szállító feladatot (BMD), míg más típusoknál ezeket a funkciókat alváltozatonként külön-külön valósították meg, kompromisszumként elfogadva a járműváltozatok csoportos-együttes alkalmazásának kényszerét (Wiesel és Scorpion harcjárműcsalád).²⁴ Ez a feladatmegosztáson alapuló megoldás lehetővé teszi az egyes harcjárművek tömegének és méretének alacsony szinten tartását, fenntartva a helikopteres légi szállíthatóság képességét. A szintén ezt a koncepciót követő, a Wiesel harcjármű fejlesztésén dolgozó német szakemberek egy tanulmányt készítettek, amely kimutatta, hogy a megfelelő alkalmazási mutatók elérése érdekében a légideszantcsapatok támogató harcjárműveinek alkalmasnak kell lenniük helikopter belső terében történő szállításra (ne külső függesztményként kelljen szállítani).²⁵ Ez a koncepció magas helikopteres légi szállítási hatótávolságot, illetve a kijuttatás fokozott védetségét biztosító kis

²⁴ Farkas (2007) i. m. 5.

²⁵ Szabó Miklós: LeFlaSys típusú könnyű légvédelmi rendszer. *Haditechnika*, (2002), 1. 22.

repülési magasságot és manőverező repülést tesz lehetővé, emellett a szélesebb körben a közeljövőben elterjedő konverziplánok részére is megfelelő megoldást jelent.

1. táblázat: Légi szállítható harcjárművek és könnyű harcokcsik

Típus	Tömeg	Kezelők száma	Fegyverzet	Fő fegyver löszere	Páncélzat
Scimitar felderítő harcjármű	7900 kg	3 fő	30 mm gépágyú 7,62 mm géppuska	165 db	alumínium-cink- magnézium
Scorpion II. tűztámogató harc- jármű	7800 kg	3 fő	90 mm löveg 7,62 mm géppuska	34 db	alumínium-cink- magnézium
Vickers Mk 5 könnyűharcokcsi	19 500 kg	3 fő	105 mm löveg 7,62/7,62 mm gép- puska	25 db	acélrántétes alumínium
Sheridan Mk 5 könnyűharcokcsi	15 800 kg	4 fő	155 mm kombinált löveg 12,7/7,62 mm gép- puska	10+20 db	poliészter alumínium
CCV-L könnyűharcokcsi	19 500 kg	3 fő	105 mm löveg 7,62 mm géppuska	50 db	alumínium acél ráttéttel
HSTV(L) könnyűharcokcsi	20 400 kg	3 fő	75 mm löveg 7,62 mm géppuska	50 db	acél ötvözet
Háglunds UDES XX–20 kapcsolt harc- kocsi	14 000 + 11 000 kg	3 fő	120 mm löveg 7,62 mm géppuska	30 db	acél ötvözet
M8 Ridgeway AGS lövegrendszer	16 700–23 500 kg	3 fő	105/120 mm löveg 7,62 mm géppuska	37/25 db	rátétpáncélzat, acél ötvözet, reaktív páncél
2S25 Sprut páncélvadász	18 000–21 000 kg	3 fő	125 mm löveg 7,62 mm géppuska	40 db	rátétpáncélzat, reaktív páncél, aktív védelmi rendszer

Forrás: a szerzők szerkesztése

A nagy tűzerejű, magas technológiai színvonalú, viszonylag könnyű légi szállítható harcjárművek – légideszant harcokcsik – jelentősen növelik a légideszant alakulatok alkalmazási lehetőségeit. A légideszant harcjárművek fejlesztése területén több ország ért el jelentős eredményeket (Vickers Mk5, M–8 AGS, Sprut), de a korszerű alapharcokcsikkal (Abrams, Challenger, Leopard–2) összevethető harcértékű légi szállítható harcjárművek fejlesztése – a kedvező kísérleti eredmények (Háglunds UDES XX–20) ellenére – továbbra is sürgető, ugyanakkor nyitott kérdés maradt. Napjainkra a légideszantok szállító harcjárműveinek tömegnövekedése egy újabb műszaki megoldás, a légi szállítást segítő osztott harcjármű (Háglunds BV 206S, STK Bronco) megjelenését eredményezte, ami ismét lehetővé teszi a különválasztott részek helikopteres légi szállítását.

Napjainkban a könnyűharcjárművek fejlődési tendenciái alapján a korszerű, nagy űrméretű (40–57 mm) gépágyúval fő fegyverzetként lehet számolni, amelynek képességeit egyéb fegyverzeti elemekkel – páncéltörő rakétával és gránátvetővel – egészítenek ki.

Mit hozhat a jövő a légi szállítható harcjárművek fejlesztésében? Mindössze 400 kg tömegnövekedéssel jár az olyan komplex védeettséget biztosító aktív védelmi rendszerek felszerelése, mint a könnyűharcjárművek számára kifejlesztett, lokátorból,

irányítómodulból és mozgatható ellentöltetsilóból álló német Diehl AWISS.²⁶ Az aktív védelmi rendszerek és reaktív páncélzatok a könnyűharcjárműnek rövid időre a harcokocsikéval közel azonos védettséget biztosítanak. Tehát a könnyű, légiszállítható harcjárművek fejlesztésének egyik iránya lehet a kisebb vastagságú hagyományos páncélzat és korszerű aktív, illetve reaktív védelmi rendszerek kombinációja is.

Felhasznált irodalom

- Bagi József (2009): *A BMD-4 deszantharcjármű*. Haditechnika, 2009. évi 2. szám.
- Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly (1999): *Harcokocsik 1916-tól napjainkig*.
- Bagi József: A BMD-4 deszantharcjármű. *Haditechnika*, 43. (2009), 2. 4–6.
- Bombay László – Gyarmati József – Turcsányi Károly: *Harcokocsik 1916-tól napjainkig*. Budapest, Zrínyi, 1999.
- Farkas Tibor: Szovjet légideszantlővegek. II. rész. *Haditechnika*, 41. (2007), 5. 50–54.
- Forty, George: *Tankok világciklopédiája*. Budapest, Athenaeum, 2005.
- French, M. – Lewis, M.: The Advanced Composite Armoured Vehicle Platform (ACAVP) programme. *Journal of Defence Science*, 1. (1996). 296–301.
- Grange, David L. et alii: *Air-Mech-Strike: Asymmetric Maneuver Warfare for the 21st Century*. Paducah, Turner Publishing Company, 2002.
- Halberstadt, Hans: *Tüzérségi eszközök a középkortól napjainkig*. Debrecen, Hajja Book Kft., 2003.
- High Survivability Test Vehicle – Lightweight – HSTV-L*. Online: www.globalsecurity.org/military/systems/ground/hstv-l.htm
- www.morganadvancedmaterials.com/media/5070/camac-brochure.pdf
- www.soucy-group.com/innovation/case-studies/track-defence-vehicle
- Kovács Gyula: A BMP gyalogsági harcjármű fegyverzetének perspektívái: 30 vagy 40 mm-es géppágyú kerüljön rendszeresítésre? *Haditechnika*, 36. (2002), 4.
- Laur, Timothy M. – Llanso, Stephen M.: *Encyclopedia of Modern U.S. Military Weapons*. New York, Berkley Books, 1995.
- Ocskay István: Puma láncaltapas gyalogsági harcjármű és lehetséges megjelenése a magyar honvédség állományában. *Hadmérnök*, 15. (2020), 1. 31–44. Online: 10.32567/hm.2020.1.3
- Póór István (szerk.): *Harcokocsik és páncélozott járművek típuskönyve*. Budapest, Zrínyi, 1980.
- Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armored Vehicles. NATO AEP-55 STANAG 4569.
- Schmidt László: UDES XX–20 svéd vadáspáncélos. *Haditechnika*, 17. (1983), 2. 13.
- Szabó Miklós: LeFlaSys típusú könnyű légvédelmi rendszer. *Haditechnika*, (2002), 1. 22–25.
- Quarrie, Bruce: *Das Große Buch der Deutschen Heere im 20. Jahrhundert*. Friedberg, Podzun-Pallas, 1990.

²⁶ Szabó (2002) i. m. 22.