

Dr. Gávay György\*

# Napjainkban alkalmazott kerekes harcjárművek és fejlesztésük az elmúlt évtizedekben

V. rész

## A francia fejlesztésű kerekes harcjárművek

A cikksorozat befejező részében a szerző a francia fejlesztésű VAB, VBCI és VBCI 2 kerekes harcjárműveket, illetve azok fejlesztését és műszaki adatait ismerteti. A sorozat lezárásaként a tanulmány összefoglalja a kerekes harcjárművek ballisztikai, akna és IED elleni védetségét biztosító fejlesztéseket.

### A VAB HARCJÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE

A VAB (Véhicule de l'Avant Blindé), azaz gyalogsági páncélozott jármű az AMX-VCI, AMX-10 lánctalpas járművek leváltására készített kerekes harcjármű típus [1], [2, 212. o.]. Az 1974-ben megfogalmazott<sup>25</sup> műszaki-katonai követelményekre hatással volt a svájci fejlesztésű Piranha járművek sikere is.

A mintegy 35 változatából, 1976 óta több mint 5000 db készült. Minden fejlesztési lépcsőt figyelembe véve, 1000-nél is több módosítást hajtottak végre ezen a típuson. Az eredeti elgondolás megfogalmazásakor figyelembe vették Franciaország területi sajátosságait. A 13 t alatti tömeg lehetővé tette a légi, a kompakt méretek pedig az egyszerű vasúti szállítást, amely az úszóképességgel együtt jelentős mozgékonyági előnyt jelentett az eszközt alkalmazó fegyveres erőknek.

24. ábra. A VAB I harcjármű [1]



Franciaország hadereje mintegy 3975 db [3, 678. o.] ilyen járművel rendelkezik, de a típust legalább másik 15 országban is alkalmazzák. A VAB járművek minden műveleti területen jelen voltak, ahol a francia erők megjelentek, például:

- Marokkó,
- Kuwait,
- Irak,
- a délszláv államok területe,
- Csád, Afganisztán.<sup>26</sup>

A VAB harcjármű típus kialakítását olyan eszközök tervezésekor is felhasználták, mint az amerikai M1117 ASV, az indonéz Pindad Panser vagy a kínai WZ551 típus [4, 1].

Kialakítását tekintve, az ék alakú orr-rész helyett a Fuchs járművekhez hasonló lépcsős kialakítást kapott, lövedékálló első szélvédőkkel szerelve. Az alap páncélzat körkörös, 6–8 mm vastagságú hegesztett hengerelt homogén acél. A személyzet tájékozódását segítik a jármű oldalán kialakított lövedékálló ablakok, amelyek védetségére lehajtható homogén acél védőelemekkel növelhető. A fejlesztések során a VAB I harcjárművet AMAP- (Advanced Modular Armor Protection – Fejlett Moduláris Páncélvédelem) rendszerrel is ellátták.

A VAB NG-t (Next Generation) azaz, az új generáció fejlesztését 1990-től kezdték el, az első prototípust 1990 júniusában mutatták be. Érdekes átfedés, hogy az eredeti verziót 1998-tól vetették alá modernizációnak, így az első VAB járműtípus és a VAB NG típus fejlesztése párhuzamosan futott. A modernizált VALO (Valorised) verziónál a ballisztikai védelem fejlesztéséhez a Fuchs járművekhez hasonlóan a MEXAS rendszert alkalmazták. 2006-ban a két-tengelyes változatból készítették egy városi harcra optimalizált harcjárművet. A védelmet L-VAS izraeli hibrid ballisztikai védelmi rendszerrel javították, illetve rács védőelemeket szereltek az eszközre a kumulatív gránátok ellen.

A VALO típusnál a manuális sebességváltót automatikusra cserélték, és automatikus keréknyomás-szabályzással látták el az eszközt.

A 2006-ban végzett átalakítás során egy távirányítású, 30 mm űrméretű nagy tűzgyorsaságú ATK gépágyút szereltek az eszközre.

A második generáció az MK. II modellkódot kapta, de a 4 × 4 hajtásképletű változat ismert VAB VTT (Vehicule Transport de Troupe) néven is. Ezt az új típust menetoszlopkísérő (escort) feladatokra tervezték, és 2010-ben

\* Százados PhD, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnikai Tanszék, adjunktus. ORCID: 0000-0003-0632-5650



10. táblázat. A VAB járművek technikai adatai\*

	VAB	VAB NG	VAB Mk. II	VAB Mk. III
tervezés kezdete	1974	1990	–	–
gyártás éve	1976	1990	2010	2012
alap páncélzat anyaga	homogén acél			
alap páncélzat vastagsága (mm)	nincs fellelhető adat			
minimális ballisztikai védelem (mm) <sup>28</sup>	7,62	7,62	14,5	14,5
kiegészítő védőelemekkel elérhető ballisztikai védelem (mm) <sup>29</sup>	7,62	14,5 AMAP-T	14,5	14,5
frontális ballisztikai védelem (mm)	–	14,5	14,5	14,5
akna elleni védelem (-/+/típus)	–	–	V	V
IED elleni védelem (-/+/típus)	–	–	+	+
repszáló (-/+/típus)	–	+	+	+
RPG elleni védelem (-/+/típus)	–	–	–	+
vizuális álcázás / füstgránát (db)	6	12	10	10
nem látható fénytartomány (-/+)	–	+	+	+
búvónyílások száma (db)	7	7	5	5
hátsó deszantajtó (-/+)	+	+	+	+
különálló függesztett ülések (-/+)	–	+	+	+
ABV (-/+)	+	+	+	+
hosszúság (m)	5,98	6,102	6,1	6,7
szélesség (m)	2,49	2,5	2,5	2,65
magasság (m)	2,6	2,1	2,5	2,59
kezelőszemélyzet (fő)	2	2	2	2
deszant (fő)	10	10	12	10
belső tér (m <sup>3</sup> )	9	9	11	11
terhelhetőség (t)	2,8	2,8	5,7	7,5
motorteljesítmény (kW)	220	220	235	294
maximális sebesség (km/h)	92	110	105	105
üres tömeg (t)	11,4	12	11,5	12,5
harci tömeg (t)	14,2	14,8	17,2	20
kapaszkodóképesség (%)	50	60	60	60
oldalstabilitás (%)	35	40	40	40
melső terepszög (°)	45	45	45	45
hátsó terepszög (°)	45	45	45	45
kerékképlet	4x4	4x4	6x6	6x6
árokáthidaló képesség (m)	1	1	1,5	0,9
lépcsómászó képesség (m)	0,6	0,5	0,5	0,5
hasmagasság (m)	0,4	0,4	0,4	0,39
fordulókör-sugár (m)	9	9	9	9
hatótávolság (km)	1000	1000	1000	890
sebességváltó kapcsolási elve (m/a)**	m (a)	a	a	a
fokozatok száma	5+1	5+1	6+1	6+1
osztómű-fokozatok száma	nincs fellelhető adat			
zárható differenciálművek	nincs fellelhető adat			
felfüggesztés típusa (m/f)***	f	f	f	f
kerékméret	14-20	14-20	14-20	14-20
defektmentes abroncs (-/+)	+	+	+	+
változtatható abroncsnyomás (-/+)	–	+	+	+
ABS (-/+)	–	–	+	+
fékszerkezetek (t/d)***	t	t	t	t
úszóképes (ú) / gázlómélység (m)	ú	ú	1,5	1,5
fő fegyverzet űrmérete (mm)	7,62	12,7	20	30
lehetséges fegyverzetek űrmérete (mm)	7,62; 12,7; 20; 30	7,62; 12,7; 20; 30	12,7; 20; 25; 30	12,7; 20; 25; 30
másodlagos fegyverzet (-/mm)	–	–	+	7,62
stabilizált fegyver (-/+)	–	+	+	+
távírányított fegyver (-/+)	–	+	+	+
kiegészítő tüzérő (-/típus)	–	–	–	–

\* A [3, 675–682. o.], [4, 8. o.], [5, 714–716. o.], [6, 562. o.], [8, 522–526. o.] alapján a szerző által készített táblázat.

\*\* m: manuális/a: automata; \*\*\* m: merev tengelyes, f: független; \*\*\* t: tárcsafék, d: dobfelek.

mutatták be. A VAB Mk. II lövedékálló első szélvédője már osztatlan kialakítású, és a harcjárműre kiegészítő ballisztikai védőelemek szerelhetők. A típus NATO STANAG 4659 Level 4 szintű ballisztikai védelemmel<sup>27</sup>, IED és akna elleni védelemmel rendelkezik. Az akna elleni védelmi szint eléréséhez a jármű alsó részét V alakúra tervezték. A járműben a legénység túlélheti egy 10 kg-os akna futómű alatti robbanását, illetve 155 mm-es gránát okozta repeszhatást 30 m távolságból.

Ehhez a modellhez már illeszthető a távvezérelt géppuska, vagy a teljesen zárt fegyvertorony.

A VAB Mk. III 2012-ben mutatkozott be. Ennek a gyors váltásnak az oka, hogy olyan páncélozott szállító harcjárművekre volt szükség, amelyeket gyorsan gyalogsági harcjárművé (IFV) lehet alakítani, illetve sebesültkihordó vagy felderítő járművé is alkalmassá tehető. A ballisztikai védelem kiegészítő páncélok NATO STANAG 4659 Level 4 szintűre javítható, míg az akna elleni védelem 2a és 2b-ről 3a és 3b-re növelhető [5, 714. o.]. A tömeg jelentősen megnőtt az elődmodellekhez képest, üresen 12,5 t. Felszerelhető több 20–25–30 mm űrméretű géppágyú típus, illetve a 25 mm űrméretű Bushmaster géppágyúhoz az ATRT 25 távirányítású rakétakomplexum.

A VAB harcjármű-típusokat 1976 és 1983 között MAN D.2356 HM 72 soros, hathengeres, majd a Renault tehergépjárművek számára tervezett MIDR 062045 folyadékhűtésű, feltöltött hathengeres dízelmotorral szerelték. Ez a módosítás 161 kW-ról (215 LE-ről) 235 kW-ra (314 LE-re) növelte a jármű motorjának teljesítményét, így a fajlagos teljesítmény 17 kW/t-ra emelkedett.

A VAB Mk. II típusba már a Renault DXi7, szintén hathengeres feltöltött dízelmotort szerelték, amelynek teljesítménye 235 kW (314 LE) volt. Ugyanennek a motornak a 294 kW (393 LE) teljesítményű, fejlesztett verzióját szerelték a VAB Mk. III harcjárművekbe.

## A VBCI HARCJÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE

A VBCI (Vehicule Blinde de Combat d'Infanterie), azaz a gyalogsági páncélozott harcjármű prototípusát 2004-ben mutatták be, majd 2008-ig 630 db-ot rendelt a francia hadsereg [3, 669–671. o.]. A jármű aktív szerepet kapott 2010 és 2013 között Libanonban és Afganisztánban [9].

A jármű kialakítása a többi, korszerű kerekes harcjárműhöz hasonló:

- a „powerpack” jobb oldalon elől;
- a harcjárművezető ülését a bal oldalon alakították ki;
- az orr-rész nem tört, hanem folytonos.

Az eszköz alap ballisztikai védelmét alumínium és ballisztikai acélborítás biztosítja. A tervezéskor számításba vették a kiegészítő ballisztikai védőelemek későbbi alkalmazását, ennek megfelelően szerelték fel, illetve be azokat [3, 671–672. o.]:

- speciális repeszfogó bevonatok, rétegek;
- belső felületen repesháló;
- titán kiegészítő ballisztikai védőelemekkel;
- ERA (Explosive Reactive Armor – robbanó reaktív páncél) előkészítéshez tartószerkezet.

Az elérhető ballisztikai védelem a NATO STANAG 4569 Level 4. A 2012-ben Afganisztánban alkalmazott eszközök közül 12 db külön IED elleni kiegészítő védőelemeket kapott. A tűzoltó berendezés, illetve ABV-védelem alapfelszereltség. A harcjármű – alkalmazói kérésre – 360°-os kamerarendszerrel is rendelhető.

A jármű kezelőszemélyzetének létszáma 2 fő, a deszant létszáma 9 fő. Az eszköz tömege 20 t és terhelhetősége 9 t.



25. ábra. A VBCI harcjármű (a [9] alapján a szerző által módosított ábra)



26. ábra. A VBCI II harcjármű (a [11] alapján a szerző által módosított ábra)

A jármű, egy kerék elvesztése, sérülése esetén is mozgásképes marad. A négy tengely minden kereke hajtott, de szilárd burkolatú úton az első tengely hajtása kikapcsolható, ezzel csökkenthető a tüzelőanyag-fogyasztás.

Az eszköz fegyverzete lehet:

- 12,7 mm űrméretű géppuska;
- DRAGAR egyszemélyes torony, 25 mm űrméretű M811 géppágyúval és 7,62 mm űrméretű párhuzamosított géppuskával;
- 30 mm űrméretű Bushmaster géppágyú;
- a nem APC vagy IFV változatok felszerelhetők 90 mm űrméret feletti löveggel.

A VBCI 2 típus gyártása 2015-től export célokra indult. A harcjármű alapjai és méretei megegyeznek az elődtípussal, de a megengedhető össztömeg 29 t-ről 32 t-ra emelkedett [10]. A típust az eredeti VBCI jármű alapjain fejlesztette tovább a Nexter Systems Developers vállalat.

A VBCI 2 típus rendelhető az előd, a Volvo D13 408 kW teljesítményű feltöltött dízelmotorjának 441 kW-ra emelt verziójával is.

A VBCI és a VBCI 2 harcjárművek felfüggesztése hidropneumatikus, a két első tengely kormányozható.

A VBCI harcjárművek megjelenése és fejlesztése, a Boxer típusokhoz hasonlóan a mai kor igényeit tükrözik.

A VBCI járművek légi szállításához legalább Airbus A400 típusú repülőgép szükséges.

A cikksorozatban harcjárműtípusok és típuscsaládok fejlődése került bemutatásra, amelyek fejlesztési vonalnak tekinthetők.

A bemutatott eszköztípusok fejlődésének feldolgozásával az adatok összegyűjtésével és értelmezésével megállapítható, hogy a védelmi képességeket, a mozgékonyt, a szállítási kapacitást, és a tüzerőt tekintve a kerekes



11. táblázat. VBCI harcjárművek technikai adatai\*

	VBCI	VBCI 2
gyártás éve	2004	2015
alap páncélzat anyaga	alu + ha <sup>30</sup>	alu
alap páncélzat vastagsága (mm)	nincs fellelhető adat	
minimális ballisztikai védelem (mm) <sup>31</sup>	14,5	14,5
kiegészítő védőelemekkel elérhető ballisztikai védelem (mm) <sup>32</sup>	14,5	14,5
frontális ballisztikai védelem (mm)	14,5	14,5
akna elleni védettség (-/+/típus)	+	+
IED elleni védettség (-/+/típus)	+	+
repszáló (-/+)	+	+
RPG elleni védelem (-/+/típus)	+	+
vizuális/álcázás füstgránát (db)	2 × 4 (2 × 7)	(2 × 7)
nem látható fénytartomány (-/+)	nincs fellelhető adat	
búvónyílások száma (db)	4	4
hátsó deszant ajtó (-/+)	+	+
különálló felfüggesztett ülések (-/+)	+	+
ABV (-/+)	+	+
hosszúság (m)	7,8	7,8
szélesség (m)	2,98	2,98
magasság (m)	2,26	2,26
kezelőszemélyzet (fő)	2	2
deszant (fő)	9	9
belső tér (m <sup>3</sup> )	13	13
terhelhetőség (t)	9	13
motor teljesítmény (kW)	408	408 (441)
maximális sebesség (km/h)	100	100
üres tömeg (t)	20	19
legnagyobb tömeg (t)	29	32
mászóképesség (%)	60 (31°)	60 (31°)
oldaldőlés (%)	30 (17°)	30 (17°)
melső terepszög (°)	45	45
hátsó terepszög (°)	45	45
kerékképlet	8×8	8×8
árokáthidaló képesség (m)	2	2
lépcsómászó képesség (m)	0,7	0,7
hasmagasság (m)	0,5	0,5
fordulókör-sugár (m)	11/8,6	11/8,6
hatótávolság műúton (km)	750	750
sebességváltó kapcsolási elve (m/a)**	a	a
sebességváltó fokozatok száma	nincs fellelhető adat	
osztómű fokozatok száma	nincs fellelhető adat	
zárható differenciálművek	+	+
felfüggesztés típusa (m/f)***	f	f
kerékméret	395/90r22	395/90r22
defektmentes abroncs (-/+)	+	+
változtatható abroncsnyomás (-/+)	+	+
ABS (-/+)	+	+
fékszerkezetek (t/d)****	t	t
úszóképes (ú)/gázlómélység (m)	1,5	1,5
fő fegyverzet ürmérete (mm)	30	30
lehetséges fegyverzetek ürmérete (mm)	25; 30;	25; 30;
másodlagos fegyverzet (-/mm)	7,62	7,62
stabilizált fegyver (-/+)	+	+
távírányított fegyver (-/+)	+	+
kiegészítő tüzérő (-/típus)	-	-

\* A [3, 679–672. o.], [5, 707–710. o.] alapján a szerző által készített táblázat.

\*\* m: manuális/a: automata; \*\*\* m: merev tengelyes, f: független;

\*\*\*\* t: tárcsafék, d: dobfék

harcjárművek gyökeres változáson mentek keresztül az elmúlt 40 évben. A védelmi képességeket érintő változások az elmúlt 20–22 évben realizálódtak, a délszláv válság és a közel-keleti háborúk tapasztalatai alapján. A cikksorozatban bemutatott harminc típusból húsz ebben az időszakban jelent meg. A 27. ábrán jól látszik, hogy 2015-ig 11 új típus került gyártásba, majd alkalmazásba.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A ballisztikai védelem szempontjából a feldolgozott irodalmak alapján a következők állapíthatók meg:

- A kerekes harcjárművek oldalpáncélzatának dőlésszöge lecsökkent a belső tér kihasználtságának érdekében. Az ebből eredő védelmi képesség-csökkenést kiegészítő ballisztikai védőelemeket alkalmazva, nemcsak kompenzálták, hanem a védettséget jelentős mértékben javították is.
- A kiegészítő ballisztikai védőelemek (kerámia és szálas anyagokból kialakított elemek) kulcsfontosságú szerepet kaptak a járműtömeg, és a védelmi képesség megfelelő arányának eléréséhez. A repeszáló bel- és kültéri alkalmazása a legkorszerűbb eszközöknél alapkövetelmény.
- A ballisztikai védelmi képességeket tekintve az 1990-es évekig a 7,62 mm ürméretű gyalogság elleni lőszerkei lövedékei elleni körkörös védelem volt az általános igény, míg ez 1990 után 14,5 mm ürméretű AP-lőszerkei lövedékei elleni védelemre javult, kiegészítve szemből 30 mm ürméretű APSF-, vagy APDS-lőszerkei lövedékei elleni védelemmel.
- A hajtáslánc „powerpack” elrendezésének előnye, hogy szemből éleszenvedett találat esetén az állomány egy részét a motor és a váltó védi.

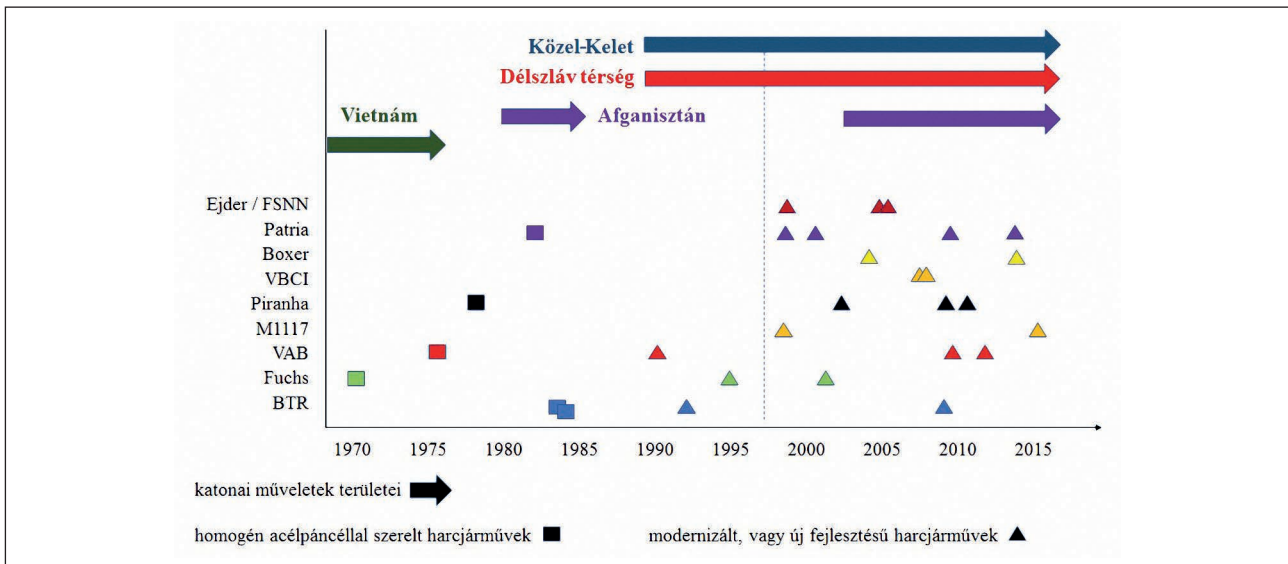
Az akna és IED elleni védelem szempontjából a járműtest kialakítását vizsgálva kijelenthető:

- Az 1990-es évek közepéig, a kerekes harcjárműveken gyakorlatilag nem létezett akna és IED elleni védelem.
- A korszerű kerekes harcjárművekre a kerék alatt, vagy a jármű alatt elhelyezkedő, 7–10 kg robbanótöltettel rendelkező akna elleni védelem a jellemző.
- A jármű alatt elhelyezkedő robbanóeszközök energia-elvezetésének legfontosabb eleme a V vagy W alakú alsó páncéllemez-kialakítás, amely eloszlatja az akna elhelyezkedésekor keletkező nagy gáznyomást, illetve eltereli a repeszeket, ezzel jelentős mértékben csökkenti a káros hatásokat.
- A deszant számára a járműtest oldalára, vagy a tetőre belülről, flexibilis elemekre felfüggesztett üléseket szerelnek, amelyek saját lábtartóval rendelkeznek. Az ülések támlája, oldalfala védelmet nyújt a repeszek ellen.
- A jármű hátsó oldalán van a fő búvónyílás (deszantajtó). Szállítási kapacitás:
- Az 1–2 t terhelhetőség helyett akár 10 t terhelhetőség is elérhető. Jellemzővé vált az eszközök túlterhelhetősége, amely lehetővé teszi a járművek további fejlesztését, nem szükséges azok kivonása, cseréje.

A küzdőtérben az egy fő katonára jutó átlagos légtér nagysága 1,2 m<sup>3</sup>.

Mozgékonyság:

- A járművek elejébe legalább hathengeres dízelmotort és automata sebességváltóművet szerelnek be.
- A futómű felfüggesztése független, a dobfékszerkezet alkalmazását felváltotta a tárcsafék.
- A megrendelő kérésére a felfüggesztés és a hasmagasság állítható, a jármű dönthető. (Ez a tulajdonság a lej-



27. ábra. A grafika a vizsgált harcjárműtípusok modernizált változatait, valamint az új típusok megjelenését ábrázolja időrendben (Grafika: a szerző saját szerkesztése)

tős talajú fedezékben segítheti a fegyverzet mozgáshatárainak kibővítését)

- A fékrendszereket a korszerű járműveken ABS berendezéssel látják el.
- Több jármű esetében elérhető a hibrid hajtás, vagy a terepviszonyokhoz igazítható erőátviteli menedzsment rendszer.

Tűzerő:

- A modul rendszerű eszközök fegyverzete, felszerelése a bázisjármű jelentős átalakítása nélkül a feladathoz illeszthető.
- Követelménnyé vált a kerekes harcjárművek átalakíthatóságának, a feladatkörük megváltoztatásának lehetősége. Ez a követelmény a fegyverzet, a védőelemek, egyéb berendezések cseréjével teljesíthető.

Egyéb információk:

- Az állomány harcképességének fenntartása érdekében, a járműtestben elérhetővé váltak olyan kényelmi berendezések, mint a WC-mosdó, az ételmelegítő vagy a légkondicionáló berendezés.

[7] Christopher F. Foss (szerk.): *Jane's Armour and Artillery 1992–93*. Coulsdon: Janes' Information Group Limited, 1992.;

[8] Christopher F. Foss (szerk.): *Jane's Armour and Artillery 2007–2008*, Coulsdon: IHS Jane's Global Limited, 2007.;

[9] Philippe Rohel: *Technologie et soutien du combattant à Roanne*. Elérés: 2020. 07. 07. <https://www.defense.gouv.fr/english/ministre/archives-gerard-longuet/actualite-du-ministre/technologie-et-soutien-du-combattant-a-roanne>;

[10] Andrius Genys: „VBCI 2 Infantry fighting vehicle” *military-today.com*. Elérés: 2020. 07. 07. [http://www.military-today.com/apc/vbci\\_2.htm](http://www.military-today.com/apc/vbci_2.htm);

[11] „VBCI-2 in IFV configuration fitted with the Nexter Systems T40 turret armed with a CTAI 40 mm CTAS” *Thai Military and Asian Region* Elérés: 2020. 07. 07. <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2015/11/04/vbci-2-in-ifv-configuration-fitted-with-the-nexter-systems-t40-turret-armed-with-a-ctai-40-mm-ctas>.

## FORRÁSOK

- [1] Cold War & modern French Armoured Forces. *The Online Tank Museum* Elérés: 2020. 07. 07. [https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French\\_Cold\\_War\\_tanks.php](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French_Cold_War_tanks.php);
- [2] Philip Trewhitt: *Páncélozott harcjárművek*. (ford. Kaiser Ferenc), Budapest: Gabo Kiadó, 2000.;
- [3] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2014–2015*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2014.;
- [4] Cold War & modern French Armoured Forces. *The Online Tank Museum* Elérés: 2020. 07. 07. [https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French\\_Cold\\_War\\_tanks.php](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/French_Cold_War_tanks.php);
- [5] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2016–2017*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2016.;
- [6] Christopher F. Foss (szerk.): *IHS. Jane's Land Warfare Platforms – Armoured Fighting Vehicles 2012–2013*. Coulsdon: IHS Global Limited, 2012.;

## JEGYZETEK

- 25 Kerekes, úszóképes eszközre volt szükség a Varsói Szerződés tagállamainak esetleges támadása ellen. Németország és Franciaország keleti felén sok a folyó. Még 1973-ban is több gyártó mutatott be terveket.
- 26 Uzbín völgyben egy RPG találatot is túlél, de egy lövész később meghalt a helyszínen.
- 27 14,5×114 mm B32 (páncéltörő-gyújtó) lőszer elleni védelem, 200 m távolságról, 911 m/s sebességgel.
- 28 Az eszköz alap páncélzata által biztosan védett lőszer ürmérete és fajtája. 12,7 mm-től mindegyik AP.
- 29 Az eszköz alap páncélzata és a kiegészítő védőelemek által biztosan védett lőszer ürmérete és fajtája. 12,7 mm ürmérettől mindegyik AP.
- 30 ha: hengerelt homogén acélpáncél.
- 31 Az eszköz alap páncélzata által biztosan védett lőszer ürmérete és fajtája. 12,7 mm-től mindegyik AP.
- 32 Az eszköz alap páncélzata és a kiegészítő védőelemek által biztosan védett lőszer ürmérete és fajtája. 12,7 mm ürmérettől mindegyik AP.

(Illusztrációk a szerző gyűjteményéből)