

Demes István¹, Sebők István²

A KOMONDOR VÉDETT KATONAI JÁRMŰ ÉS FELFEGYVERZÉSÉNEK LEHETSÉGES MÓDJAI³

KOMONDOR PROTECTED MILITARY VEHICLE AND POSSIBLE WAYS OF ARMING IT

<https://doi.org/10.30583/2021-1-2-039>

Absztrakt

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretein belül számos új beszerzés valósult meg a Honvédség részére az elmúlt években. Soha nem látott hadiipari beruházások vették kezdetüket, amelyek célja a haditechnikai eszközök Magyarországon történő gyártása. A Gamma Műszaki Zrt. ennek az egyik éllovasa lehetne a Komondorral. Ezen felvetés tükrében azt vizsgáltuk a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Karának Hadi-technika Tanszékén, hogy miként lenne célszerű ezeket az eszközöket felfegyverezni.

Kulcsszavak: Komondor, Gamma Műszaki Zrt., Zrínyi 2026, védelmi ipar, fegyvertorony, védett jármű, hadiipar

Abstract

Within the framework of the Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program, number of new procurements have been made for the Hungarian Defence Forces in recent years. Unprecedented military investments have begun, aimed at the production of military equipment in Hungary. Gamma Műszaki Zrt. could be one of the leaders in this with Komondor. In the light of this suggestion, we examined at the Department of Military Technology of the Faculty of Military Sciences

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, honvédtisztjelölt, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0307-8236>

² Sebők István alezredes, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Hadi-technika Tanszék, kiemelt főtiszt, tanársegéd, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3276-4078>

³ A 35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia, Had- és Rendészettudományi Szekciójának, Haditechnika, haderőfejlesztés tagozatában I. díjra rangsorolt munkájából készült átirat.

and Officer Training of the National University of Public Service how it would be expedient to arm these devices.

Keywords: Komondor, Gamma Műszaki Zrt., Zrínyi 2026, defence industry, weapon tower, protected vehicle, military industry

Bevezetés

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program a rendszer-váltás óta a legsokoldalúbb, legkomplexebb és a legnagyobb költségvetésű védelmi fejlesztési program, amely 2017-ben indult el. Ez egy átfogó program, amely nem csak a haderő fejlesztését célozza meg, hanem egy olyan komplex gazdaság-, társadalom-, biztonság- és védelempolitikai célrendszer része, amellyel a kormány új munkahelyeket is kíván létrehozni. Olyan iparágról beszélünk, amely versenyképes, és magas hozzáadott értéket képviselhet az országban, azaz a hadiiparról, itt nem elfelejtve a hazai innovációs és kutatás-fejlesztés lehetőségét. Nem utolsó szempont a hazai importfüggőség csökkentése, a belföldön előállított eszközökre való törekvés a Honvédség számára, valamint a nemzetközi piacra. A program elsődleges célja, hogy korszerű fegyverekkel, eszközökkel felszerelt, a kor kihívásaival szemben eleget tevő, ütőképes modern haderőt hozzunk létre, amely a térség meghatározó hadseregévé teszi a Magyar Honvédséget. A honvédelmi költségvetés tekintetében a cél a GDP 2%-ának az elérése, majd szinten tartása egészen 2026-ig. Ez szám szerint 3500 milliárd forintnyi forrást jelent.

A fő csapásirány, hogy teljesítsük a NATO-követelményeket, de elsősorban azon képesség megszerzése, hogy a honvédség képes legyen fegyveresen megvédeni az országot. Többek között olyan beszerzések indultak el, mint a 44 darab új Leopard 2A7+ nehéz harckocsi és 12 darab használt Leopard 2A4 lízingje, a 24 darab új PzH 2000+ önjáró löveg beszerzése a Krauss-Maffei Wegmann-tól. 2018-ban elkezdődött a külföldi licenc alapján Magyarországon gyártott és össze-szerelt cseh fegyverek, a CZ P-07, CZ P-09 pisztolyok, CZ SKORPION EVO 3 géppisztoly és a CZ BREN 2 gépkarabélyok csapatokhoz történő eljuttatása, felszerelése. Páncéltörő képesség fejlesztése is indokolt volt már, ezért korszerű svéd Carl Gustaf M4 páncéltörő fegyvereket is beszereztek.⁴

⁴ Forrás: Budavári, 2019.

A Currus Aries- Volvo multimoduláris buszok, Rába H terepjáró tehergépkocsik kerültek beszerzésre a gépjármű beszerzési program keretein belül, ezeken felül érkeznek még török Ejder Yalcin, illetve Yürök járművek is⁵. Megállapodás született arról, hogy Zalaegerszegen hozták létre a Rheinmetall által fejlesztett harci járművek gyártóüzemét, amely napjainkban az egyik legmodernebb harcjármű. A szerződés értelmében 218 db Lynx KF 41-es harcjárművel szerelik fel a Magyar Honvédséget, hogy újra kialakítsuk a nehézdandár-képességet Magyarországon⁶.

Zsitnyányi Attila, a Magyar Védelmiipari Szövetség (MVSZ) elnöke szerint az ország biztonságát szavatolhatja az, ha védelmi ipari képességeit fenntartja az ország. Ezen képesség megtartására megoldást jelenthet rövidtávon a hazai megrendelések növelése, a Magyarországon gyártott, előállított haditechnikai eszközök beszerzése és rendszeresítése. Középtávú megoldásnak látja a csúcstechnológiát jelentő civil ágazatokra való támaszkodást, akik szakértelmükkel, tapasztalataikkal és technológiájukkal a magyar hadiipar alappillérei lehetnek⁷.

A következő hadiipari fejlesztés a Gamma Műszaki Zrt. nevéhez fűződik, amelynek vezérigazgatója a korábban már említett Zsitnyányi Attila. A végső céljuk egy Magyarországon tervezett és gyártott, a Magyar Honvédség igényeit kielégítő, ugyanakkor olyan műszaki paraméterekkel rendelkező járműcsalád kifejlesztése volt, amely megállja a helyét a nemzetközi piacon is. A családelvűség fontos szempont volt számukra, mivel nem csak a katonai, de a polgári igényeknek is megfelelő bázisjárműveket akartak létrehozni. Így került a jármű a katasztrófavédelem célpontjába. A járművel szemben támasztott követelmény volt, hogy olyan állandó összerékhajtással rendelkező páncélozott járművet hozzanak létre, amely képes minden olyan menetakadályt leküzdeni, ahol embercsoportok együttes folytonos mozgása még lehetséges. A járműnek rendelkeznie kell megfelelő ballisztikai, akna- és ABV-védelemmel, rossz minőségű utak, nehéz terep és zord időjárási körülmények között is kiemelkedő akadályleküzdő és manőverező képességgel. Szempont volt a könnyű karbantartás és a gazdaságos üzemeltetés. A járműnek képesnek kellett lennie mind a katonai, mind a civil feladatok eredményes végrehajtásához szükséges kiegészítő berendezések, cserefelépítmények, különleges berendezések,

⁵ Forrás: Dr. Gyömbér, 2020.

⁶ Forrás: Trautmann, 2020.

⁷ Forrás: Budavári, 2019.

személyi állomány és azok felszereléseinek befogadására⁸. Írásunkban a Komondor-járműcsalád fejlesztését és az elkészült különböző variánsokat szeretnénk bemutatni. Ezekre a járművekre eddig nem készült fegyvertorony, se fegyverplatform, ezért írásunk fő témája a felfegyverzésének lehetséges módjai, több szempontrendszer is figyelembe véve. Ezen felül megvizsgáljuk, hogy különböző országok hadseregei milyen módon oldják meg a könnyű páncélvédettségű kerekes járművek felfegyverzését.

2. A Komondor védett járműcsalád ismertetése⁹

2.1. RDO-3221 Komondor



1. számú ábra. RDO – 3221

(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

⁸ Forrás: Zsitnyányi, KOMONDOR - könnyű páncélvédett bázisjármű-család fejlesztése Magyarországon I. rész, 2019.

⁹ Forrás: Zsitnyányi, KOMONDOR - könnyű páncélvédett bázisjármű-család fejlesztése Magyarországon I. rész, 2019.

Zsitnyányi, Komondor könnyű páncélvédett járműcsalád fejlesztése Magyarországon II. rész, 2020.

Kovács házy, Az RDO Komondor többcélú páncélvédett járműcsalád I. rész, 2015.

Kovács házy, Az RDO Komondor többcélú páncélvédett járműcsalád II. rész, 2015.

A járműcsalád első, RDO-3221¹⁰ típusazonosítóval rendelkező változata, ahol a fő hangsúly a Gamma Műszaki Zrt. hagyományos profiljába tartozó járműbe integrálható ABV-felderítőképesség prezentálásán volt. Az alapot egy nagy mozgékonyssággal rendelkező 4x4-es kerékképletű bázisjármű adja. A konstrukció robosztus külső megjelenésével tiszteletet parancsol és erőt sugároz, ám mégis a civil, mindennapi életben is megtalálható formákhoz hasonlít. Ez nagyon fontos szempont, ugyanis a járművet bevethetik polgári feladatkörökben is, ahol elsődleges a civil lakossággal való érintkezés, és fontos a bizalom kialakítása első benyomásra. Ilyen esetek lehetnek különböző katasztrófavédelmi feladatokban való részvétel, CIMIC¹¹ és polgári érdekű tűzszerésműveletek. Ezen külső jegyek az egész járműcsaládot végigkísérik.

A jármű speciális önhordó felépítménye az alkalmazott anyagoktól függően különböző szintű akna elleni védelmet biztosít. A Komondor egy úgynevezett MRAP¹²-jármű. A jármű páncélteste teljes hosszában „V-kialakítású”, amellyel a jármű alatt aktivált aknák vagy az aszimmetrikus hadviselésben elterjedten alkalmazott rögtönzött robbanószerek robbanási energiáját oldalra tereli. Ezt az energiaelterelő hatást csak a páncéltestre kívülről rögzített futóművek csökkentik valamelyest. Az eszköz felderíthetőségének csökkentése érdekében a külső festés speciálisan katonai célokra kifejlesztett polimerbázisú anyag. A páncéltest alap ballisztikai védelmét tovább növeli a dyneema-panel, amely feladata a küzdőtérben a repeszhatás csökkentése. A szélvédők és az oldalablakok a jármű páncéltestével azonos ballisztikai védelességgel rendelkező, fűthető polikarbonát és üvegrétegekből gyártott speciális biztonsági üvegek. A ballisztikai védelesség szintje kiegészítő páncélzattal 4-es szintig növelhető (STANAG 4569 szerint).

IVECO Tector 279 típusú négyütemű, vízűtéses, hathengeres soros elrendezésű, közvetlen befecskendezésű EUR 5-ös környezetvédelmi besorolású dízelmotor került beépítésre, amely 279 LE és 950 Nm leadására képes. SCR-rendszerrel van ellátva, hogy a megfelelő értékhatárokon belül maradjon az emissziós kibocsátás. Ez azt jelenti, hogy AdBlue redukálóanyagot fecskendeznek a kipufogógázba, ame-

¹⁰ A jármű típusazonosítójánál a számkombináció első két számjegye a tengelytáv (3200 mm), az ezután következő szám a tengelyek számát jelöli (2), az utolsó szám pedig a jármű kialakítását, jelen esetben zárt felépítményt.

¹¹ Civil – Military – Cooperation- magyarul Civil – Katonai – Együttműködés

¹² Mine Resistant Ambush Protected - magyarul aknabiztos, rajtaütés-védett

lyek reakcióba lépve egymással ammóniává és széndioxiddá alakulnak. Az ammónia nitrogénoxiddal végbemenő további reakciója pedig vizet és nitrogént eredményez.

A 6 sebességes ZF 6S 1'000 nyomatékváltót egy tárcsás tengelykapcsolón keresztül hajtja meg a motor. A váltó Trigon automatizálást kapott, amely hazai fejlesztésű. Így a vezető az elindulást követően a tengelykapcsoló működtetése nélkül is ki tudja választani a kívánt sebességet. A hajtást a futóművekre egy háromfokozatú ZF VG 760 osztóművön keresztül adja le. Állandó összkerékhajtást biztosít az osztómű, országúti, illetve terepfokozatban, előbbiben 1:1, utóbbiban 1:2 áttételen keresztül. Ezek elektronikusan vezérelt pneumatikus kapcsolásúak, akárcsak az osztóműbe épített hosszanti és a futóművekbe integrált kereszt differenciálzárok, melyek feladata, hogy biztosítsák a jármű mozgásképeségét mindaddig, amíg legalább egy keréken van tapadás. A futóművek merevhidas, kerékreduktoros, félelliptikus, laprugózású kivitelűek, hidraulikus lengéscsillapítókkal. A merevhidas kialakítás nagy előnye, hogy igény esetén hazai gyártásból is hozzáférhető a Rába által.

ZF típusú hidraulikus szervokormány biztosítja a könnyű kormányozhatóságot az állítható kormányoszloppal. A jármű a Komondor-járműcsaládhoz tervezett acél keréktárcsákkal van felszerelve, amelyekre Michelin XZL2 395/85 R-20 katonai, tömlőnélküli gumiabroncsok kerülnek, ezek megfelelő tapadást biztosítanak minden terepen a megfelelő keréklégnyomás mellett. Ezekbe a kerekekbe run-flat-rendszer¹³ építhető, amely a gumiköpeny nagyobb sérülése esetén is biztosítja, hogy a jármű még közel 100 km-es távolságot is képes legyen megtenni, korlátozott sebesség mellett. A kecskeméti, valamint a budapesti Knorr - Bremse gyár és fejlesztő központ a Respirátor Zrt. szakembereivel szoros együttműködésben alakította ki a bázisjármű ABS¹⁴-sel kiegészített fékrendszerét. A tisztán pneumatikus, kétkörös fékrendszer a hidakon elhelyezett dobfékekre hat. A rögzítőfék westing-rendszerű¹⁵, a pneumatikus oldású rugóerő által működtetett rögzítőfék a hátsó tengelyre szerelt kerekeket fékezi. A motorról közvetlenül hajtott Knorr kompresszor nem csak a fékrendszert működteti,

¹³ Run-flat-rendszer: A felnire kerül egy szilárdító gyűrű, amely nyomásvesztés esetén megtartja a jármű tömegét. Ez lehetővé teszi, hogy az abroncs sérülése esetén megállás nélkül tudjuk folytatni az utunkat, akár 80 km/órás sebességgel is.

¹⁴ Anti Blocking System: Blokkolásgátló fékrendszer

¹⁵ Westing-rendszer: Pneumatikus elven működő fékrendszer. Ha nincsen levegő a rendszerben, akkor az érvényesülő rugóerő hatására a fékbetétek a féktárcsához szorulnak.

hanem a pneumatikus vezérlőszelepeket is (osztómű, differenciálmű), és a külső levegőcsatlakozókat is ellátja nagynyomású levegővel. A rendszer része a kétkörös pótkocsiszelep is, amely lehetővé teszi átmenő légfékes, merev vonórudas szerelvények vontatását is 25 t össztömegig.

Beépítésre került még egy szűrő-szellőztető rendszer, amely azon felül, hogy szükség esetén szűrt levegőt biztosít a küzdőtérben, még képes túlnyomást is létesíteni, hogy külső szennyeződés ne jusson a jármű belsejébe.



*2. számú ábra. RDO – 3221 műszerfala a monitorokkal
(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)*

Számos komfortot és kezelhetőséget növelő kisegítő rendszer is megtalálható a járműben. Ilyen a klíma, állóhelyi fűtőberendezés és a sebességtartó rendszer. A beépített, 6 db, opcionálisan választható infrakamerával szerelt videorendszer nappal és minimális fénynél is jó felbontású képeket biztosít a vezető, illetve a járműparancsnok előtt elhelyezett speciális kialakítású monitorokra, valamint beépíthető a külső-belső kommunikációt is lehetővé tevő belső beszélőrendszer. Felszerelhető még automata tűzoltó berendezés, amely külön a küzdőtérben, külön a motortérben és külön a gumibroncsok felett képes kifejteni hatását. Az eszköz tetején csapágyon körbefordítható búvónyílás található, ahová igény szerint fegyverállvány, fegyvertorony integrálható.

2.2 RDO-3921 Komondor

Az RDO-3921 típusazonosítóval ellátott Komondor 4x4 kerékképletű, állandó összkerékhajtással rendelkező bázisjármű. Kialakítása függ a meghatározott céltól és a feladattól, amelyre felkészítik. Ilyenek lehetnek többek között a csapatszállító, felderítő vagy a sebesültszállító változatok. Ennek a járműnek szinte minden tulajdonsága megvan ahhoz, hogy a világ bármelyik katonai alakulatának alapjárműveként szolgáljon a modern katonai hadviselésben.



3. számú ábra. RDO – 3921

(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

A jármű emlékezetes külső jegyei nem változtak. Az önhordó felépítmény¹⁶ speciális ötvözetű hajlított páncéllemezekből készült hegesztéssel, az oldal és a fenéklemezek más-más fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek a különböző igénybevételek miatt. Maradtak a „V-alakú” haspáncélnál, amely egészen a motortértől a személyzeti tér végéig nyúlik, tehát a jármű teljes hosszában. A kompozit páncélozási megoldás, kiegészítve a belső repeszhatást csökkentő dyneema-burkolattal,

¹⁶ Önhordó felépítmény: ennél a felépítménynél nincs alváz. A felépítmény maga hordozza a jármű részeit.

a vonatkozó szabványok szerint (STANAG 4569) kettes szintű ballisztikai védeettséget biztosít. Ez védelmet nyújt a hagyományos 7,62x39 mm-es gépkarabélylőszertől. Ám vevői igények szerint a ballisztikai védeettségi szint tovább növelhető a megfelelő kompozit (kerámia/páncéllemez/burkolat) elemek használatával vagy kiegészítő páncélzat alkalmazásával egészen a NATO-szabvány szerinti 4-es szintig, ennek köszönhetően a 14,5x114 mm-es géppuskalőszer ellen is védelmet biztosít. De ezzel tömegnövekedést generálunk. A speciális ballisztikai üvegek, amelyek a kilátást is biztosítják a járműből, többretegű kialakításúak, és gyártói tanúsítások értelmében a páncélozással egyenértékű védelmet biztosítanak. Az ülések speciális robbanásbiztos, energiaelnyelő katonai ülések, melyek a jármű alatt történő robbanás esetén nagymértékben csökkentik a személyzetre ható erőket. A jármű 8 kg TNT egyenértékű robbanás esetén is sikeresen megvédi a személyzetet a robbanás hatásaival szemben, amely a már fentebb említett szabvány szerinti 3a/3b védelmet jelent. A jármű vezetőtere és a küzdőtér egy légteret képez. Kialakításától függően képes szállítani 2+8 főt, ha a csapatszállító változatról beszélünk. A sebesültszállító-kialakításnál képes befogadni 3 katonát és 2 fekvőbeteget vagy 6 ülő sérültet.

Egy Cummins ISLe négyütemű, vízhűtéses, hathengeres, soros elrendezésű, központi befecskendezéses dízelmotor a jármű erőforrása, amely 340 LE és 1400 Nm teljesítményre képes. Ezt a motort kifejezetten katonai célokra gyártották, és ez az erőforrás hajtja a LAV¹⁷-járművek közel 70%-át, köztük a törököktől újonnan beszerzett Ejder Yalcin 4x4-es járművet is.

A motor által leadott hajtóerőt egy Allison 3200 SP hatsebességes automataváltó juttatja el az osztóműbe. A váltóval egybeépített hidrodinamikus tengelykapcsoló biztosítja induláskor a növelt nyomatékot és a fokozatmentes, sima elindulást. Az integrált hidraulikus retarder, amely elektronikusan szabályozható, nagymértékben hozzájárul a jármű hatékony lassításához és a lejtők biztonságos leküzdéséhez. A nyomatékváltót egy központi kardántengely köti össze az osztóművel. Ez egy háromsebességes, állandó összkerék-hajtást biztosító ZF VG 160 gyártmány. országúti fokozatban 1:0,89, terepfokozatban 1:1,54 áttételen keresztül valósul meg a kihajtás. Üres állásban nincsen hajtás. A terepjáró képesség növelése érdekében elektronikusan vezérelt pneumatikus kapcsolású hosszanti differenciálzár található, amely kényszer-összeköttetést tud biztosítani a mellső és a hátsó kihajtások között.

¹⁷ Light Armoured Vehicle – magyarul Könnyű Páncélvédetségű Jármű

A jármű mellső és hátsó futóművét is az Axletech cég franciaországi gyárában gyártották, ez egy speciális katonai ISAS 4000 szériájú független felfüggesztésű, csavarrugós kialakítású futószerkezet. A futóművek kerékreduktoros megoldásúak és kapcsolható kereszt differenciálzárakkal szereltek, amely a jármű elektromos rendszeréről kapcsolható.

Az RDO – 3221 változattal megegyezően, a Komondor-járműcsaládhoz tervezett acél keréktárcsákra a Michelin XZL2 395/85 R – 20 katonai, tömlő nélküli, változtatható keréklégnyomású gumibroncsokkal szerelték fel. A megfelelő keréklégnyomás beállítását a jármű elektromos rendszerét is tervező Silex cég programozható központi keréklégnyomás szabályozórendszere biztosítja. Talaj- és terepviszonyoknak megfelelően a járművezető gombnyomásra változtathatja a kerekek légnyomását a kívánt értékre, akár tengelyenként is. A rendszer képes arra is, hogyha kisebb mértékben sérül a gumiköpeny, akkor megfelelő szintű nyomást tartson az adott gumiköpenyben. A mozgásképeség megőrzése érdekében run-flat-rendszer van beleépítve. Ezáltal a hasznos teret csökkentő pótkerékkészlet szükségtelenné vált.



4. számú ábra. *Speciális energiaelnyelő ülések a személyzet számára
(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)*

A jármű kormányművét és kormányoszlopát a Draspó Kft. szállította. Az állítható kormányoszloppal rendelkező hidraulikus szervokormány könnyű kormányozhatóságot biztosít minden útviszonynak megfelelően. Egy különálló vészüzemi megoldás biztosítja a jármű szá-

mára a szükséges kormányozhatóságot abban az esetben, ha a rendszer megsérülne vagy meghibásodna. A jármű biztonságos fékezését a Knorr-Bremse kecskeméti székhelyű cég szakembereivel közösen fejlesztették ki. A kétkörös, tisztán pneumatikus fékrendszer a hidakon elhelyezett léghűtéses, csökkentett gondozási igényű katonai tárcsa-fékekre hat. A rögzítőfék a jármű hátsó tengelyére hat, amely pneumatikus oldású és rugóerő által működtetett. Ebben a típusban is megtalálható a közvetlenül a motorról hajtott 2 hengeres Knorr kompresszor, amely a fékrendszernek, a külső levegőcsatlakozóknak és a pneumatikus vezérlőszelepeknek biztosít nagynyomású levegőt, illetve vontatás esetén a pótkocsiknak vagy a vontatott járműnek. A rendszer része a kétkörös pótkocsiszelep is, amely lehetővé teszi átmenő légfékes, merev vonórudas szerelvények vontatását, maximum 25 tonna össztömegig.



5. számú ábra. RDO – 3921 műszerfala
(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

Ez a variáns is megkapta azokat a vezetést és koordinációt segítő kényelmi rendszereket, amelyek már a járműcsalád minden típusában megtalálhatóak. Ilyen a 360°-os megfigyelést segítő és biztosító kamerarendszer, amelyet ebben a járműben is lehet opcionálisan szerelni infrakamerával. A kombinált vegyvédelmi szűrő – szellőztető rendszer túlnyomást biztosít a jármű belsejében, ezáltal nem juthat szennyeződés a küzdőtérbe. További kényelmi rendszerek az álcafényrendszer, a többfokozatú klíma, a diagnosztikai rendszerrel bővített műszerfal-kialakítás, amelyen a monitorok is elhelyezkednek, ahol a kamera képeit kapjuk vissza magas minőségben, az elektromos önmentő csörlő, két üzemanyagtartály, amelyek akár menet közben is kapcsolhatók, és minimum 600 km-es hatótávolságot biztosítanak, valamint a 24 voltos elektromos rendszer.

2.3. RDO- 3932 Komondor

Ez a típusváltozat a Komondor-család 6x6 kerékképletű, állandó összkerékkehajtással rendelkező, nyitott félplatós felépítményű egyik változata. Cserefelépítményétől függően számos célra felhasználható, ez köszönhető kialakításának, remek terepjáró képességének. Alkalmazható többek között sebesültszállító, műszaki mentő-vontató, ABV-felderítő, aknavető-hordozó, hídvető vagy logisztikai járműként.



6. számú ábra. RDO – 3921 több irányból
(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

Az RDO – 3932 félplatós kivitele 2 + 3 fő befogadására alkalmas, de ez igény szerint készülhet zárt páncéltesttel, amely így már 2 + 12 fő személyzetet képes elszállítani. Az elkészült prototípusjárművön egy jármű mentő-vontató felépítmény (3,5 t-ás Palfinger daru, WARN 30XL hidraulikus csörlő, saját fejlesztésű jármű emelve vontató berendezés) került kialakításra. Ez a szerelvény egyszerűen leszerelhető, és helyette más cserefelépítmény is felszerelhető, ezzel biztosítva megcélzott több funkciós alkalmazhatóságot.

Az RDO – 3921 4x4 bázisjárműnél jól bevált műszaki megoldásokon nem változtattak, maradt az önhordó kialakítás a „V-alakú” haspáncélal, amelynél eltérést mutat a háromtengelyes kialakítás, és egyes részegységek paraméterein is változtattak. Mivel ez egy háromtengelyes változat, ezért a nagyobb jármű nagyobb tömeggel jár, és ez erősebb erőforrást, illetve erőátviteli rendszert követel meg.

Maradtak a jól bevált Cummins ISLe típusú, négyütemű, vízhűtéses, hathengeres, soros elrendezésű, központi befecskendezéses, turbós dízelmotorjánál, amely egy eltérő feltöltőrendszernek köszönhetően 340 LE és 1400 Nm helyett 450 LE és 1640 Nm nyomatékra képes.



*7. számú ábra. Lehetséges cserefelépítmény
(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)*

A nyomatékot egy 4000-es szériájú Allison automata váltónak adja át. A megnövelt teljesítmény érdekében át kellett alakítani a jármű kipufogó-, szívó- és hűtőrendszerét is. A felépítmény hidraulikus energiaigényének kielégítésére az osztóműre kapcsolható, állóhelyben üzemeltethető hidraulikaszivattyú került felhelyezésre.

2.4. RDO – 3121 Komondor

A Komondor-járműcsalád legkisebb tagja jelenleg az RDO – 3121-es, amely kinézetre megegyezik a korábbi változatokkal, ám sokkal rövidebb (majdnem egy méterrel), de alacsonyabb is, köszönhetően annak is, hogy a klímakondenzátor a jármű tetejéről az oldalára került. Ezen a típuson kamatoztatták az elődökön végzett tesztek eredményeit és a tapasztalatait.

Alapvetően felderítő és vezetési pont feladatainak végrehajtására lett optimalizálva, ennek tudatában belső tere 2+3 személy szállítására elegendő helyet biztosít, természetesen a speciális berendezések és a málhák mellett. Az egyik eltérés a korábbi típusokhoz képest, hogy a jármű alapkiépítésben is magasabb szintű ballisztikai védeltséget biztosít (STANAG 4569 LEVEL 3). Igaz, hogy kisebb a jármű, de vastagabb páncéllemezéből készül a páncéltest.



RDO 3121 LE

8. számú ábra. RDO – 3121

(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

Korábbi tapasztalatokat felhasználva és annak érdekében, hogy a jármű minél jobban elvezesse egy esetleges páncéltest alatti robbanás energiáit, módosították a külső tárolóládák rögzítési megoldásait, illetve a járművezető még nagyobb védelmének érdekében a vezető lábterénél speciális energiaelnyelő padozati elemeket építettek be, továbbá az előző variánsokkal megegyező védeltséget nyújtó, de komfortosabb vezetőülés került beszerelésre.

A mellső terepszög javításának érdekében a kormánymű a páncéltesten belülrre került. További lényeges változtatásokat a motorban eszközöltek, miszerint csak egy 6,7 literes Cummins erőforrást kapott, azonban az alacsonyabb környezetvédelmi besorolása miatt sokkal nagyobb teljesítményt voltak képesek kisajtolni belőle, mint az RDO – 3921-es jármű 8,9 literes motorjánál. Ez szám szerint 364 LE-s teljesítményt és 1100 Nm nyomatékot jelent. Másik osztómű került még beépítésre a járműbe, köszönhetően a kisebb nyomatéknak, mégpedig egy ZF VG 750-es, amely funkcióját tekintve ugyanúgy, mint a járműcsalád többi tagjánál, háromsebességes kapcsolható hosszanti differenciálzárral ellátott a jobb terepjáró képesség elérése érdekében. Michelin XZL 2 365/80 R-20 katonai gumibroncsokat kapott, amelyek kisebb átmérőjűek az addig használtaknál. A fék az maradt a jól bevált kétkörös, tisztán pneumatikus, ABS-sel ellátott rendszer.

2.5. RDO – 4336 Komondor



9. számú ábra. RDO – 4336

(forrás: GAMMA Zrt., KOMONDOR páncélozott járműcsalád katalógus)

A Gamma Műszaki Zrt. 2018 végén nyerte el a Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (Belügyminisztérium – Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság) közbeszerzési pályázatát, miszerint három darab speciális rendeltetésű hordozójárművet vásárolnak, moduláris cserekon-ténerekkel, amelyeket vegyvédelmi és erdőtűzoltási feladatoknál, va-lamint műszaki mentéseknél használhat a katasztrófavédelem.

Az alapjármű egy többcélú, cserefelépítményes, duplafülkés konst-rukció, amely számos eltérést mutat a műszaki megoldások terén. vi-szont a kisebb követelményeknek megfelelően a páncélzata a 15 mm-es haspáncélzatot kivéve csupán 8 milliméter vastagságú lemezekből készül, illetve az ablakok is rendelkeznek ballisztikai védelemmel. Ez lehetővé teszi olyan területeken is a biztonságos megközelítést, ahol fennáll a robbanás veszélye, ezáltal repeszek is képződhetnek. Ilyen katasztrófavédelmi feladatok lehetnek: fel nem robbant robbanósze-rek, lövedékek, esetleg gázpalackok, fel nem térképezett katasztrófa-sújtotta területek, leszakadó nagyobb faágak, illetve ledőlő épületré-szek esetén végrehajtandó feladatok.

Az alapjármű nehéz terepviszonyok között is képes nagy mennyiségű oltóanyag és / vagy felszerelés mellett 2 + 4 fő személyzetet szállítani. Az alkalmazhatósági előírások kielégítése érdekében az alapjárműre integráltan kerülnek fel az oltástechnikai elemek, mellső adapter befogadására alkalmas munkalap, hidraulikus energiaellátó-rendszerek (menet közbeni működésre is képes), gyorsbeavatkozó oltóberendezés és annak kiegészítő elemei. Alkalmas vízszegény területeken a gépjárműfecskenedők vízutánpótlásának biztosítására, de önálló beavatkozó járműként is bevethető.

Olyan speciális oltási elemeket tartalmaz, mint az orrmonitorok¹⁸, önoltó képesség, vízköddel való oltás. Ezek a képességek lehetővé teszik a jármű számára, hogy kiterjedt, intenzív tüzek ellen is felvegye a harcot.



10. számú ábra. Orrmonitorok használat közben
(forrás: Gamma Műszaki Zrt., 2020)

A jármű három különálló egységből épül fel, a duplafülkés alapjármű, a vízszállító erdőtüzes cserefelépítmény, valamint a műszaki – mentő cserefelépítmény. A vízszállító cserefelépítmény része egy 7000 literes víztartály és habkeverésre is alkalmas tűzoltószivattyú, amely a távvezérelt orrmonitorokat, az avaroltó és önvédelmi rendszereket látja el kis- vagy nagynyomású oltóanyaggal. Ezeknek a kiépítését a BM Heros Zrt. végzi. A műszaki mentő felépítmény az integrált hidraulikusrendszerek (11 t teherbírású önrakó hidraulikus daru, villás emelve vontató) és a málházott műszaki mentőszer-eszközök (hidraulikus vágó-/feszítő-, támasztó-, emelőeszközök, aggregátor, balta stb.)

¹⁸ A lökhárítón elhelyezett vízágúak

révén olyan beavatkozó képességet fog biztosítani, amely kimondottan hasznos kiterjedt közúti balesetek esetén.

A jármű erőforrása egy 12 literes 500 LE teljesítményre és 2300 Nm nyomaték leadására képes Cummins turbófeltöltős dízelmotor, amely Euro 5-ös környezetvédelmi besorolású. Szükség is van ekkora erőre, ugyanis az alapjármű 17 tonna, amelynek teljes terhelhetősége 31 tonna lehet. A motorhoz egy 6 sebességes automata Allison váltó csatlakozik. A megnövelt tömeg miatt a korábbiaktól eltérő, megerősített, nagyobb teherbírású, de szintén független felfüggesztésű AxleTech ISAS 4500 futóművet szereltek a járműbe. Ebben a változatban is ugyanúgy megtalálható a körkörös kamerarendszer, amelyet a belső monitorokon tudunk figyelni, illetve a klíma.

2.6 A családélvűség előnyei

A családélvűség¹⁹, mint fogalom úgy értelmezhető, hogy a különböző feladatok ellátása során együttműködő fegyvernemek haditechnikai eszközei azonos platformokon, úgynevezett járműcsalád tagjaként kerülnek rendszeresítésre. Ennek köszönhetően kezelésük és kiszolgáltatásuk sokkal egyszerűbb és olcsóbb. A járműcsaládok egyes tagjai a bázisjármű alapjait viszik tovább, amelyeket a tervezők egykor megfogalmaztak. A Komondor esetében ilyen alaptulajdonságok voltak például a kiváló terepjáró képesség, önhordó páncéltest, legalább 35 fokos mellső-hátsó terepszög és az 1000 mm gázlóképesség.

A hajtásláncot vizsgálva minden típus alappillérei a Cummins dízelmotorok, Allison automataváltók, ZF osztóművek és az AxleTech által gyártott futómű. Hidrodinamikus tengelykapcsolóval szerelték őket, és kétkörös légfékrendszert kapott légűtésű tárcsákkal. Ezekről eltér az első prototípus, az RDO – 3221²⁰.

Mint látjuk, a gyártó az utóbbi 4 variánssal olyan logisztikabarát megoldásokat alkalmazott, miszerint azonos gyártóktól, közel azonos részegységeket építettek a járművekbe, ezzel megkönnyítve egyes variánsok kezelését és technikai kiszolgáltatását. Így a kezelő- és szakjavító állomány kiképzése is egyszerűbb, gyorsabb és olcsóbb lesz, nem beszélve az alkatrész-utánpótlásról, amely minden részegységet figyelembe véve ugyanattól a gyártótól származik.

¹⁹ Forrás: (Csiki) A kelet - közép - európai államok védelmi együttműködési törekvései, 2008 - 2016.

²⁰ Az RDO – 3221-et Iveco dízelmotorral és felfüggesztéssel, 1 tárcsás, száraz súrlódású tengelykapcsolóval és dobfékekkel szerelték.

3. A könnyű kerekes katonai járművek felfegyverzése napjainkban

3.1. Hagyományos fegyverállvány

A világ legismertebb kerekes katonai járműve a HMMWV²¹. A nagy mozgékonyaságú többcélú kerekes járművet úgy tervezték, hogy az M151 sorozatú terepjárók helyettesítő járművévé váljon.

A HMMWV 1165A1 TÍPUSÚ PÁNCÉLOZOTT KATONAI JÁRMŰ MŰSZAKI ADATAI

1. számú táblázat

Harcászati műszaki jellemzők ²²	Műszaki adatok
Típus	HMMWV 1165A1
Változat	Páncélozott katonai jármű
Hosszúság [mm]	4 930
Szélesség [mm]	2 210
Magasság (fülke tetejéig, torony nélkül) [mm]	1 930
Szabad magasság a futóművek/ osztóművek alatt [mm]	420
Megengedett tengelyterhelés elől [kg]	2 222
Megengedett tengelyterhelés hátul [kg]	2 254
Saját tömeg [kg]	3 465
Nyomtávolság [mm]	1 820
Tengelytávolság [mm]	3 300
Mellső terepszög [fok]	47
Hátsó terepszög [fok]	37
Gázlómélység előkészítéssel / anélkül [mm]	1 520 / 760
Min. fordulási kör sugara [m]	7,62

²¹ High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle – magyarul Nagy Mozgékonyaságú Többcélú Kerekes Jármű Forrás: Robert & Spike, 2000

²² Forrás: Szabados, A HMMWV TÍPUSÚ KATONAI JÁRMŰVEK RENDSZERBEÁLLÍTÁSI FELADATAI A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN (a „Katonai logisztika időszzerű kérdései” konferencián 2014. december 3-án megtartott előadás alapján), 2015

Leküzdhető lépcső magassága [mm]	457
Leküzdhető legnagyobb emelkedő [fok]	40
Leküzdhető legnagyobb oldallejtő [fok]	30
Szállítható személyek száma [fő]	3+1 a fülkében
Maximális sebessége [km/h]	113
Motor	8 hengeres, V-elrendezésű, folyadékhűtéses, turbódízel
Hengerűrtartalom [cm ³]	6 500
Legnagyobb motorteljesítmény [kW/LE]	142 / 190 (3 400 1/min fordulatszámnál)
Sebességváltó + osztómű	Turbo Hydra – Matic 4L80-E típusú teljesen szinkronizált, 4+1 fokozatú automata
Osztómű	Kétfokozatú osztómű, tengelyek közötti differenciálzárral
Csörlőmű – vonóerő [kN]	4 700
Mellső tengelyek	Független, kettős „A” lengőkaros, csavarrugós, teleszkópos lengéscsillapítással, differenciálzárakkal, változtatható áttétellel
Hátsó tengelyek	Független, kettős „A” lengőkaros, csavarrugós, teleszkópos lengéscsillapítással, differenciálzárakkal, változtatható áttétellel
Fékberendezés	Üzemifék: kétkörös pneumatikus tárcsafék-berendezés Rögzítőfék: kézi működtetésű, tárcsafékekre ható
Gumiabroncsok mérete (gumiabroncs-szélesség x keréktárcsa-átmérő) [coll x coll]	37 x 12 SR – 16,5
Kormányberendezés	Hidraulikus golyósoros kompakt szervokormánymű, bal-kormányos kivitelű
Hatótávolság [km]	402



11. számú ábra. Mechanikus, páncélvédelem nélküli fegyvertorony
(forrás: Kearns, 2014)

A HMMWV küldetése az volt, hogy könnyű taktikai járműként speciális célú fegyveres platformokat juttasson a modern csatatér minden területére. A 1980-as években gyártott első széria még nem volt páncélozott, a felfegyverezhető, harci bevetésre tervezett M1025-ös is csak egy alap ballisztikai védelemmel rendelkezett. A képen egy M1025-ös látható, az M1025, M1025A1, M1026 és M1026A1 HMMWV-k a HMMWV-család fegyverhordozó konfigurációi. A járműveket alappáncélzattal látták el, és a búvónyílásra, amely a jármű tetején található, felszerelhető a 7,62 mm-es M60-as géppuska, 12,7 mm-es M2 Browning nehéz géppuska vagy a 40 mm-es MK 19 automata-gránátvető. A fegyverplatform 360 fokban mozgatható. A működési elve az, hogy a fegyvertartó egy golyóscsapágyon ül, amely körbe-körbe mozog, amikor a lövész mozgatja. Nincsen beépítve kurbli, csak egy fogantyú van, amellyel a fegyver mozgatását könnyíteni tudjuk. Ugyanezzel a fogantyúval tudjuk a fegyvert rögzíteni is. A gyűrűn körben furatok vannak, amelyekbe a kar fogai beleakadnak, ezzel rögzítik a megfelelő pozícióban a fegyvert. Az M1025-ös modell géppuskásának nem volt semmilyen védelme. Az M1043-as járművön már kiegészítő páncélt szereltek fel a géppuskások védelmének érdekében. Ugyanúgy fel tudták rá integrálni a 7,62 mm-es M60-as géppuskát, a

12,7 mm-es M2 Browning nehéz géppuskát vagy a 40 mm-es MK 19 automata gránátvetőt. A torony 360°-ban volt forgatható, és a kiegészítő páncél miatt megnövekedett tömegre tekintettel egy kurbilit szereltek a toronygyűrűre, amellyel a lövész könnyedén és gyorsan tudta forgatni a tornyot.

Oroszországban a hadsereg 2006-ban rendszeresítette a GAZ-2975-ös könnyű páncélozott szállítójárművet.

A GAZ-2975-ÖS KÖNNYŰ PÁNCÉLOZOTT SZÁLLÍTÓJÁRMŰ MŰSZAKI ADATAI

2. számú táblázat

Harcászati műszaki jellemzők ²³	Műszaki adatok
Típus	AMH 233114 Tigr-M „Тигр-М” GAZ-2975, 4×4-es IMV
Változat	Páncélozott katonai jármű
Hosszúság [mm]	5 700
Szélesség [mm]	2 400
Magasság (fülke tetejéig, torony nélkül) [mm]	2 300
Szabad magasság a futóművek/ osztóművek alatt [mm]	400
Szabad magasság a fülke alatt	400
Összes gördülő tömeg pótkocsival [kg]	1 500
Saját tömeg [kg]	7 200/ 5,3 t alaptömeg
Nyomtávolság [mm]	1 840 mm
Tengelytávolság [mm]	3 300 mm
Mellső terepszög [fok]	36°
Hátsó terepszög [fok]	36°
Gázlómélység előkészítéssel / anélkül [mm]	1 200 /
Min. fordulási kör sugara [m]	8.9 m
Leküzdhető lépcső magassága [mm]	0,4 m
Árokáthidaló képesség	Nem kevesebb 0,5 m

²³ Forrás: DIMMI, 2014

Leküzdhető legnagyobb emelkedő teljes terheléssel [fok]	52
Leküzdhető legnagyobb oldalajtó teljes terheléssel [fok]	Nem kevesebb 20
Szállítható személyek száma [fő]	4-9
Maximális sebessége [km/h]	140
Motor	Jamz–5347-10 (ЯМЗ-5347-10) dízelmotor
Hengerűrtartalom [cm ³]	5 883
Legnagyobb motorteljesítmény [kW/LE]	215 LE
Sebességváltó + osztómű	GAZ JSC 5 manuális (6 fokozatú) / Allison LCT-1000 automata sebességváltó (5 fokozatú)
Osztómű	Kétfokozatú mechanikus – differenciálzárral;
Csörlőmű – vonóerő [kN]	
Mellső tengelyek	Független felfüggesztés torziós rugózás, teleszkópos lengéscsillapítók, anti-roll bar
Hátsó tengelyek	Független felfüggesztés torziós rugózás, teleszkópos lengéscsillapítók
Fékberendezés	Üzemi fékrendszer - hidraulikus, kétkörös, tengelyek közötti elválasztással, légrásegítéssel, első és hátsó fék – dob-fék; Pótfékrendszer - az üzemi vagy a rögzítőfékrendszer minden körre; Rögzítőfékrendszer – kardántengelyen dob-fék. fékrendszer mechanikus rögzítéssel, amely az áttételi mű házának a kihajtó tengelyére van felszerelve;
Gumiabroncsok mérete (gumiabroncs-szélesség x keréktárcsa-átmérő) [coll x coll]	335/80 R 20355 x 20 Teljes átmérő: (mm / in): 1044 / 41,1
Kormányberendezés	Golyós orsós – szervo rásegítéssel
Hatótávolság [km]	1000
Üzemanyagtartály [l]	140-160 l között lehet a számításokból



12. számú ábra. Mechanikus, páncélvédelem nélküli fegyvertorony orosz módra (forrás: Zentay, 2019)

A GAZ-2975-ös 1500 kg hasznos terhet szállíthat, különböző változataiban 4 – 9 személy szállítására van lehetőség. Induló fegyverzete 7,62 mm-es vagy 12,7 mm-es géppuska vagy 30 mm-es automata gránátvető. Két páncélozottsági szint lehetséges, ezek védenek nemcsak a kézfegyverek és a repeszek, de állítólag a rögtönzött robbanószerkezetek ellen is. A páncél 750 kg-mal növeli a jármű tömegét²⁴. Maximális országúti sebessége 140 km/óra. Automata tűzoltó berendezéssel rendelkezik, a keréknyomása változtatható, az előmelegítő garantálja rendkívüli hidegben az indítást, de kitűnően teljesített a homokdűnék között 50 fokos hőségben is. Elsődleges feladata a felderítés és a járőrözés.

A 2018-as győzelem napi díszszemlén lehetett látni az AMH 233114 Tigr-M „Тигр-М” GAZ-2975, 4×4-es IMV (Infantry Mobility Vehicle – magyarul Páncélozott Szállító Harcjármű) 3 féle változatát is. Az első változatra a búvónyílás mellett, a menetirány szerinti jobb oldalon egy 30 mm-es AGSZ-30 (АГС-30 „Пламя”) automata gránátvetőt szereltek, ezt kiegészítették a baloldalon egy 7,62 mm-es 6P41 PKP géppuskával²⁵.

²⁴ Forrás: János, 2012

²⁵ Forrás: Zentay, 2019



*13. számú ábra. Currus Zrt. által fejlesztett BVP
(forrás: a szerző saját felvétele)*

A Magyar Honvédségben rendszerben lévő Mercedes Benz G – 280 CDI gépjárműre a Currus Zrt. fejlesztette az úgynevezett UMF1-et²⁶. Ez a mechanikus fegyverállvány biztosítja a jármű szállítóterének tetejéről történő tűzkiváltást 7,62 mm-es PKM géppuskával, a köré épített Ballisztikai Védőpanel (BVP) pedig fedezéket nyújt a fegyvert kezelő katona számára.

3.2. Félautomata fegyvertornyok

Az igazi áttörést a toronylövész védelmében az M1114-es modellre szerelt Gunner Protection Kit/ Objective Gunner Protection Kit²⁷ (GPK/ OGPK – magyarul Lövész Védő Szerelvény) hozta. Ez a szerelvény már 360°-os védelmet és kilátást biztosít a géppuskás számára. Ez a készlet tartalmazza a toronypáncélt, a ballisztikus védelemmel ellátott üveget, a fegyverpajzsot és egy rendszert, amely a járműhöz rögzíti és működteti azt. Itt már egy elektromotor segítette a torony forgatását. A nagyszerű teljesítménye következtében az OGPK-t az amerikai hadsereg a tíz legnagyobb fejlesztése közé sorolta a 2007-es évben. A 2008-as évben az OGPK kapott egy úgynevezett Overhead Cover-t²⁸ és egy Objective Weapon Elevation Kit²⁹-et.

²⁶ Univerzális Mechanikus Fegyverállvány 1

²⁷ Forrás: Drab, 2011

²⁸ Magyarul Kupola Fedezéket

²⁹ Magyarul Fegyver Emelőt – továbbiakban OWEK



14. számú ábra. HMMWV-ra szerelt GPK
(Scale, 2010)



15. számú ábra. Fegyveremelő szerelvény a fejfeletti fedezékkel
(forrás: Tracy, 2010)

A Team Picatinny által kifejlesztett találmányt, az OWEK³⁰-et 2009-ben a hadsereg a tíz legnagyobb fejlesztése közé sorolta. Az OWEK lehetővé teszi a toronylövész számára, hogy az eddig 67 fokos maximális célzási magasságot 80 fokra növeljék a 12,7 mm-es M2 Browning nehéz géppuskánál. Ezzel a magaslatokon, épületeken elhelyezhető célpontokra is hatásosan tudtak tüzet vezetni. Az OWEK-et minden nagyobb taktikai járműre fel tudták szerelni, beleértve az M1114, M1151 és az M1151-es HMMWV-t is, mert kompatibilis az OGPK-val, így semmilyen módosítást nem kellett végrehajtani a járműveken. Azonban ezek a fegyvertornyok nagyon megnövelték a járművek tömegét, magasságát, amely teljesen lerontotta a légi és vízi szállíthatóságukat.

Ezért az Amerikai Tengerészgyalogságnál kifejlesztették a Marine Corps Transparent Armored Gun Shield- Reducible-t³¹. Ez volt az első fegyvertorony, amely magasságát csökkentheti lehetett a szállítás idejére. Az MCTAGS- R a BAE moduláris lövészhátré rendszer része, és könnyű taktikai járművekre volt szerelhető, mint pl. a HMMWV-család, de bármely jármű képes befogadni, amelyen megtalálható a görgőcsapágyas gyűrűnyílás. Védelmet biztosít a kézi lőfegyverek közvetlen tüzétől és a felrobbanó IED-ek³² okozta repeszektől is.



16. számú ábra. A torony ledöntött állapotban
(forrás: BAE Systems, 2011)

³⁰ Forrás: Tracy, 2010

³¹ Magyarul Tengerészgyalogság Átlátszó Páncélozott Tornya – Szétszedhető – továbbiakban MCTAGS- R Forrás: BAE Systems, 2011

³² Improvised Explosive Device – magyarul Improvizált Robbanó Eszköz

Ledöntött állapotban nem hosszabb, mint a jármű szélessége, ezért szállításkor erre nem kell ügyelni. Összeszereléskor a jármű magassága 6 lábbal, azaz 183 cm-rel növekszik, és kevesebb, mint egy óra alatt harckész állapotba lehet hozni a tornyot. A teljes tömege ennek a platformnak 355 kg. Felszerelhető rá 7,62 mm-es M60-as géppuska, 12,7 mm-es M2 Browning nehéz géppuska vagy a 40 mm-es MK 19 automata gránátvető.



17. számú ábra. A torony összeszerelt állapotban

Az eddigi toronykonfigurációk a gyalogság vagy könnyen páncélozott célpontok ellen voltak hatásosak. Annak érdekében, hogy egy páncélozott csapatszállítóval, esetleg egy harckocsival szemben legyen esélye a HMMWV-nek, szükség volt páncélos elleni toronykonfigurációra is. Ezekre a változatokra az M220 TOW³³ páncéltörő rakétát szerelték. Hatótávolsága maximum 3000 méter, és 90 másodperc alatt 3 rakéta indítása lehetséges. Elsősorban ellenséges harckocsik megsemmisítésére használják.

Azonban ezek a tornyok félautomaták, tehát szükséges, hogy a kezelő kimásszon a búvónyíláson és használja az elhelyezett fegyverzetet, amely nem mindig biztonságos a háborús körülményeket figyelembe véve.

³³ Tube launched, Optically tracked, Wire-guided, magyarul Vetőcsőből indított, Optikailag rávezetett Huzalvezérlésű rakéta. Forrás: Robert & Spike, 2000



18. számú ábra. M220 TOW páncéltörő konfiguráció

3.3. Autonóm fegyverplatformok

Létezik az úgynevezett unmanned torony, vagyis szabad fordításban személyzet nélküli torony, amely a deszanttérből irányítható. Az USA hadserege által használt távirányított fegyverrendszer a CROWS³⁴. Ez lehetővé teszi a katonáknak, hogy úgy tudjanak hatásos tüzet vezetni az ellenségre, hogy elhagynák a páncélvédeltséget biztosító járművet. Úgy tervezték, hogy különféle járműplatformokra szerelhető legyen, és támogatja a 12,7 mm-es M2 Browning nehéz géppuskát vagy a 40 mm-es MK 19 gránátvetőt, a 7,62 mm-es M240B géppuskát és az 5,52 mm-es M249 könnyű géppuskát.

A rendszer két részből áll: a jármű tetejére rögzített platformból és a kontrollcsoportból. A kontrollcsoport a jármű belsejében a vezetőülés mögött helyezkedik el. Tartalmaz egy kijelzőt, kapcsolókat és joystickot a fegyverrendszer teljes távvezérléséhez. A platform képes 360 fokos forgatásra és -20 és +60 fok közötti emelkedésre, és giroszkópos stabilizációval rendelkezik. Az irányzó- és célzóberendezések tartalmazzák nappali fényű videokamerát, hőkamerát és egy szembiztonságos lézeres távolságmérőt. A kamerarendszer akár 1500 méteres távolságon is képes beazonosítani a célt. Fel van szerelve egy teljesen integrált tűzvezérlő rendszerrel is, amely ballisztikus korrekciót biztosít.

³⁴ Common Remotely Operated Weapon Station – magyarul Távírányítással Működtetett Fegyverrendszer. Forrás: Staff, 2018; War, 2006



19. számú ábra. HMMWV-re szerelt CROWS (forrás: Staff, 2018)

A platform a lövés okozta visszarúgás 85%-át képes elnyelni, és 95%-os pontossággal célra tartani, valamint maximum 40 km/órával mozgó célpontra célzott lövést leadni. A géppuska stabilitását az állványon két párhuzamos tengelyre való felfüggesztéssel oldották meg. A lézeres távolságmérő jelei alapján a rendszer meghatározza a leghatásosabb röppályát, amely a célok leküzdésének hatékonyságát növeli. A fegyvert a kezelője egy joystickkal irányítja. A CROWS külső burkolata kerámiapáncélzatú, amely megvédi az eszközt a 7,62x39 mm-es lövedékektől. Az Mk 19-es gránátvetővel felszerelve 96 löszert képes tárolni, az M2-es géppuskánál 1000-et, az M240B-nél és az M249-nél pedig 1600 löszert.

Az orosz hadsereg AMH 233114 Tigr-M „Тигр-М” GAZ-2975, 4x4-es IMV³⁵-re az úgynevezett Arbalet-DM komplexumot szerelik, de kompatibilis a Kamaz-53949 „Typhoon-K” 4x4 (Тайфун-К 4x4) járművel is. A 12,7 mm-es 6P49MT Kord nehézgéppuska a belső térből irányítható, amelyhez 150 löszert képes tárolni. A komplexumot a legújabb irányzó- és célzóberendezésekkel látták el. A nappali célzóberendezés 2500 méteren képes felismerni a célt, a hőkamera pedig 1500 méteren. Ezen kívül rendelkezik egy lézeres távolságmérővel is. A komplexum képes befogni és rögzíteni a célt, akár statikus, akár mozgó cél, ez megkönnyíti a kezelő tűzvezetését. Automata újratöltési mechanizmus van, és UAV elleni védelemmel is ellátták. Ezen kívül rendelkezik szél- és nyomásérzékelő detektorokkal.

³⁵ Infantry Mobility Vehicle – magyarul Páncélozott Szállító Harcjármű
Forrás: Asavathanachart, 2020; Zentay, 2019



20. számú ábra. Az orosz Arbalet – DM fegyvertorony
(forrás: Zentay, 2019)



21. számú ábra. Kornet – EM páncéloselhárító rakétarendszer
(forrás: Zentay, 2019))

A Kornet-D1 rakétakomplexum egy GAZ-2975-ös platformra szerelt módosított Kornet – EM páncéloselhárító rakétarendszer. A komplexum képes egy másodperc alatt két irányított rakétát is indítani, amelyek akár ugyanarra, akár két különböző célra is irányozhatók. Egy célra több rakétát azért érdemes indítani, mert - ha aktív védelmi rendszer működik a harckocsin - akkor az egyik rakétát a védelmi rendszer nagy

valószínűséggel meg fogja semmisíteni, de nem elég gyors, hogy a másodikra is reagálni tudjon. A kilőtt rakéta az automatikus nyomkövető rendszerrel képes a célpontot követni a kezelő segítségével, azonban a már kilőtt rakéta irányítását felülbíráhatja, és megváltoztathatja a célpontot a rakéta repülése közben. A rakéták hatótávolsága 150-10 000 méter, egyenként 7 kg TNT egyenértékű robbanótöltettel rendelkeznek. A járműre szerelt indítóállvány nyolc rakéta befogadására alkalmas.

3.3. A járművekre szerelt fegyverek rövid jellemzése

7,62 mm-es M60-as géppuska³⁶: Forgózáras, gázelvételes, nyitott zárpozícióból tüzel, elsütőszerkezete csak sorozatlövést tesz lehetővé. Az M60-as géppuska a kiáramló löporgázok energiáját hasznosító, hevederes adogatású, automata működésű fegyver. A csőve cserélhető. Két- és háromlábú állványra és járműre is szerelhető az eszköz. A kétlábú állvány és a gázdugattyú-vezető hozzá volt kapcsolva a csőhöz, ezért harci viszonyok között a csőcsere kissé körülményes volt. A csőcserét végző katonának hőálló kesztyűt kellett felvenni a mozzanathoz. Csőcserét minden 200. lövés után végre kellett hajtani. Leggyakoribb meghibásodása az ütőszegtörés volt. A hibákat az új modellen, az M60E3-on sem tudták kijavítani, de a csőcsere problémáját megoldották, azonban az új cső csak 100 lövést bírt ki.

12,7 mm-es Browning M2 nehézgéppuska³⁷: Az M2-es rövid csőhátrasiklásos rendszerrel működik, amelyben a töltényeket a hevederből adagolják. A töltényhüvelyeket lefelé üríti. Relatív alacsony tűzgyorsaságát (500-600 lövés/ perc) a 12,7 x 99 mm-es lőszer okozza, azonban hatalmas az átütőereje. Hatásos lőtávolsága 2000 méter, és a 40 mm-es páncélzatot 800 méteres távolságon még átüti.

40 mm-es MK-19 automata gránátvető³⁸: Elméleti tűzgyorsasága 300-400 lövés/ perc. Ez gyakorlatban 60 gránát percenként. A fegyver a löporgázok energiáját hasznosítja a hüvely kivetésére és a következő gránát betöltésére, heveder-adogatású. Maximális lőtávolsága 2,2 km, hatásos lőtávolsága pedig 1,5 km. Éjszakai irányzékának típusa: AN/TVS-5. A gránátvető tömege 35,3 kg. A gránátok ölőhatára 5 méter, 32-es és 48-as rakaszokban tárolják őket.

³⁶ Forrás: Gábor, 2007

³⁷ Forrás: Milley, 2017

³⁸ Forrás: Art of WAR, Háború Művészete, 2006

7,62 mm-es M240B géppuska³⁹: Hosszú gázdugattyú-hátrasiklásos, nyitott zárpozícióból tüzelő géppuska, elsütőszerkezete csak sorozatlövést tesz lehetővé. Heveder-adogatású, hatásos lőtávolsága 800-1100 m, maximális lőtávolsága 3 725 m.

5,56 mm-es M249 géppuska⁴⁰: Forgó-zárfejes, gázelvételes rendszerű, nyitott zárpozícióból tüzel. Elsütőszerkezete csak automata működésre, sorozatlövésre képes. Tokja több darabból hegesztett, acéllemezről préselt. A tok hátsó fertályában foglal helyet a zár és a gyorskioldóval felszerelt csőfoglat. Tűzgyorsasága változtatható, a gázvisszaömlő furatra csatlakozik rá a regulátor, mely a fegyver működésére fordított gázmennyiséget szabályozza. Alapállásban 750 lövés/perc, a regulátortárcsa átfordításával 1000 lövés/perc optimális körülmények között. Két lőszeradagoló szerkezet található meg benne. Nem csak az M27 mintájú széteső tagú hevederrel, de a NATO STANAG (M16) puskatárral is tud működni. A zárfej egyszerre két különböző irányból képes löszert csőre tölteni.

30 mm-es AGSZ-30 automata gránátvető⁴¹: Az AGSZ-30-as automata gránátvetőt a ZID gyár készíti Kovrov városában. A fegyvert a gyalogság harcának a támogatására használják. Alkalmazása történhet standard háromlábú állványon, de létezik járműre szerelhető változat és távirányított, fegyvertornyokban alkalmazott változat (elektromos elsütőszerkezettel). Az AGSZ-30 csőve léghűtéses. A gránátok adogatása hevederből történik. Az üres hüvelyek kivetése az eszköz felső részén valósul meg. A hevederek egy speciális dob alakú hevedertárban helyezkednek el.

A fegyver képes egyes és sorozatlövés leadására is. Irányzéka egy 2,7x nagyítású PAG-17 típusú optikai irányzék, de rendelkezik hagyományos nyílt irányzékkal is. A fegyver tűzgyorsasága 400 lövés/perc. A hatásos lőtávolság 800 méter, maximális lőtávolsága pedig 1700 méter.

7,62 mm-es 6P41 PKP géppuska⁴²: Működési elve szerint gázdugattyús, forgó zárttestű, merev reteszelésű. Elsütése nyitott zárhelyzetből történik. Csak sorozatlövés leadására alkalmas. 7,62x54 mm R löszert tüzel, ez egy modernizált változata a PKM-nek. A fő különbség a

³⁹ Forrás: America, 2020

⁴⁰ Forrás: Izsóf, 2006

⁴¹ Forrás: Art of WAR, AGSZ - 30 automata gránátvető, 2006

⁴² Forrás: Plant

két géppuska között, hogy a PKP egy nehezebb, nem cserélhető, lég-hűtéses csővel rendelkezik. A gyártó által megadott adatok szerint 600 folyamatos lövést is kibír a fegyver csőve. Heveder-adogatású, a hatásos lőtávolsága 1500 méter.

12,7 mm-es Kord nehézgéppuska⁴³: A Kord géppuska heveder-adogatású, a löporgázok energiáját hasznosító, automata fegyver, melynek csőve légűtéses. A csőfar reteszelése forgó zárfejes megoldással történik. A heveder adagolása történhet jobbról és balról is, tehát kétoldali adogatású. A cső egyszerűen és gyorsan cserélhető. A ZID- technológiának köszönhetően, mely szimmetrikus hűtést biztosít a cső hosszanti tengelyén, a csőcserét nem kell olyan sűrűn végrehajtani. A cső végén lángrejtő található.

Az eszköz rendelkezik hagyományos nyílt irányzékkel, de szerelhető rá optikai vagy éjszakai irányzék is. A géppuskát felszerelhetik elektromos elsütő és töltésvégrehajtó berendezéssel is. Hatásos lőtávolsága 2000 méter.

4. A Komondor védett katonai járművön alkalmazható és beépíthető fegyverzettechnikai eszközök

4.1. Aknavető hordozó kialakítás

A Hawkeye 105 mm MWS⁴⁴ egy könnyű mobil fegyverrendszer, amelyet az AM General fejlesztett ki a Mandus Csoporttal együttműködésben. Így felszerelhető a 105 mm-es M20-as löveg az M1152A1 HMMWV platformjára. A különlegesen átalakított HMMWV-n csak egy kétszemélyes első fülke van beépítve, a hátsó rész nyitott, platós, és ide van felszerelve a 105 mm-es aknavető. Az MWS biztosítja az elsütés okozta visszarúgás csökkentését, így 50%-kal kevesebb terhelést kap lövéskor a jármű szerkezete. Négy darab hidraulikus talp stabilizálja a HMMWV-t tüzelés közben. Kevesebb, mint 2 perc alatt tűzkészé lehet tenni, és 30 mp-en belül képes újra mozgásba lendülni. Képes direkt és indirekt tűzvezetésre is. A 105 mm-es M20-as ágyú egy 360°-ban körbeforgó platformon helyezkedik el. A digitális tűzvezető rendszer lehető teszi, hogy elektronikusan állítsák a magasságot

⁴³ Forrás: Art of WAR, KORD 12,7mm-es géppuska, 2006

⁴⁴ Mobile Weapon System – magyarul Mozgó Fegyverrendszer – továbbiakban MWS. Forrás: General, 2016

és az azimutot az aknavetőnek. A maximális tüzelési távolsága hagyományos lövedékkel 11,6 km, de rakétagóhajtással elérhető 19,5 km. A fegyver maximális tüzelési sebessége 8 lövedék percenként 3 percig. A kezelőszemélyzet három fő katona, de szükség esetén két fő is tudja kezelni.



*22. számú ábra. A Hawkeye működés közben
(forrás: General, 2016)*

A magyar állam által vásárolt ausztriai hadiipari cég⁴⁵, a Hirtenberger Defence Systems szorosan együttműködik egy ázsiai céggel, az ST Systems-szel, amely egy 120 mm-es öntöltő aknavetőt gyárt. Az osztrák cég szállítja és gyártja a lőszer az aknavetőhöz, illetve a fegyverrendszer tűzvezérlő rendszerét is ők fejlesztették. A 120 mm-es aknavetőt huzagolt csővel látták el, és felszerelték egy modern digitális tűzvezérlő számítógéppel. A SRAMS⁴⁶ kilenc kilométeres lőtávolsággal rendelkezik. 10 lövés/perc tűzgyorsaságot biztosít az automata öntöltő rendszere, és a rátöltés veszélye sem áll fent, mivel hátultöltő rendszerű. Az öntöltő mechanikának köszönhetően a kezeléséhez elegendő 3 személy is.

A digitális tűzvezérlőnek a része egy GPS alapú térkép, amely nagyban segíti a találati pontosságot. Az aknavető csővének a végén egy csőszájfék található, amely csökkenti a visszarúgó erő mértékét és a

⁴⁵ Forrás: Art of WAR, Magyar tulajdonban a nagy múltú osztrák hadiipari vállalat, 2019

⁴⁶ Super Rapid Advanced Mortar System – magyarul Nagy Tűzgyorsaságú Fejlett Aknavető Rendszer Forrás: SARMS, 2015

torkolattűzet. A visszarúgó erő mértéke kevesebb, mint 26 tonna, így nagyobb módosítások nélkül integrálható kerekes és láncalpas járművekre is.

4.2. 12,7mm M2 nehézgéppuskával szerelt fegyvertorony

M2-es géppuska leírása⁴⁷

Az M2-es géppuska egy heveder-adogatású, rövidcsövű, hátrasiklásos, léghűtéses géppuska. Képes fedezettűzet biztosítani támadó és védelmi feladatokra egyaránt. Hatékonyan alkalmazható élőerő, könnyű páncélozott járművek és alacsonyan szálló légicélok ellen. Képes egyes- és sorozatlövésre is. Nyitott zárpozícióból tüzel. Adogatása történhet bal és jobb oldalról is. Felszerelhető az M3 háromlábú állványra vagy az újabb M205 könnyű állványra.

A 12,7 MM-ES M2 GÉPPUSKA TECHNIKAI ADATAI

3. számú táblázat

Fegyver tömege	38,1 kg
A szerelt cső tömege	11,79 kg
Hosszúsága	165,43 cm
Huzagolása	8 db, jobbos
Adogatása	Kényszer heveder-adogatásos
Működése	Rövid csőhátrasiklásos
Hűtése	Léghűtéses
Torkolati kezdősebesség	929,64 méter/másodperc
Maximális lőtávolság	6767 méter
Maximális hatásos lőtávolság	1829 méter
Elméleti tűzgyorsaság	550 lövés percenként

⁴⁷ Forrás: Milley, 2017



23. számú ábra. 12,7 mm-es M2 géppuska az MK 93 bölcsővel, M3 háromlábú állványon, csövében a hidegbelövővel (forrás: a szerző saját felvétele)

Fő részei:

A fegyver fő részeit az alábbi 8 nagy részegységre bontjuk:

- szerelt cső,
- szerelt hátlap,
- helyretoló szerkezet a helyretoló rugóval,
- zártömb,
- csőrögztítő szerelék,
- ütközőszerelék,
- ütközőcső és
- tokszerkezet.

Szerelt cső: a szerelt cső magában foglalja a csövet, a csőfogantyút és ha fel van szerelve, akkor a lángrejtőt. A huzagolások a cső belsejében megforgatják a lövedéket a pontosság érdekében, és a töltényűrbe reteszeli be a zár a lövedéket. A csőrögztítő szerelék lehetővé teszi a csőnek a gyors le- és felszerelését, illetve rögzíti azt. A lángrejtő az egy csőtorkolati szerelvény, amely a lövéskor keletkezett torkolattűzet csökkenti.

Szerelt hátlap: A hátlapon található az elsütőbillentyű, az ütközőcső és a véletlen elsütés elleni biztosító. Ezekhez kapcsolódik a fegyver markolata. Részei:

- Elsütőbillentyű: az elsütőbillentyű vezérli a fegyver elsütését. Miközben a markolatot fogjuk, hüvelykujjal tudjuk az elsütőbillentyűt lenyomni. Egy és két ujjal is képesek vagyunk tüzelni.

- **Ütközőcső:** Az ütközőcsövön lévő kampót, ha beakasztjuk a zárákaszttóba, az nyitott helyzetben tartja a zárat, és lehetővé teszi a sorozatlövés kiváltását. Ha nem akasztjuk be, csak egyeslövést tudunk kiváltani. Ebben az esetben minden lövés előtt előre kell küldenünk a zárat.
- **Biztosító:** Két állása van: FIRE (F), vagyis tűz, illetve SAFE (S), vagyis biztosított.



24. számú ábra. Szerelt hátlap az elsütőszervezettel
(forrás: a szerző saját felvétele)

Helyretoló szerkezet: A helyretoló szerkezet a zárkerethez kapcsolódik. A helyretoló rugó elnyeli az impulzust, és azt felhasználja a következő lőszer betöltéséhez, reteszeléséhez és kilövéséhez.

Zártömb: A zárkeret a csőörgzítő szerelék felső részén található a tok belsejében. A zárban vannak a lőszer betöltését, reteszelését, elsütését és a hüvely kivetését végző alkatrészek. A zártömb tetején lévő kivehető vezetőkorong lehetővé teszi, hogy bal és jobb oldali adogatásra is be lehessen állítani a fegyvert.

Csőörgzítő szerelék: a csőörgzítő szerelék a zárkeret előtt található, a tok belsejében. A csőörgzítő szerelékben rögzül a cső fix állapotban. Ez teszi lehetővé, hogy a zár és a szerelt cső össze tudjon reteszelődni a lövés kiváltása előtt.

Ütközőszerelék: a csővezető a csőtoldal hátsó részén található, az adogató belsejében. A csővezető a géppuska mozgó alkatrészeihez

tartozik. Tömpíti és megállítja a csőtoldat hátrafelé irányuló mozgását egy rugó segítségével.

Ütközőcső: Az ütközőcsőben található az ütközőrugó, amelynek nekiütközik az ütközőszerelék a hátrafelé történő mozgás közben.

A tok: A tok belsejében találhatóak a csúszó alkatrészek, rajta az első és hátsó irányzék és a tokfedél. A tok biztosítja a különböző rögzítési pontokat is. A fegyverszám a tok jobb oldalán található.



25. számú ábra. Szétszerelt tok (forrás: a szerző saját felvétele)

A tok részei:

- Felhúzókar: a felhúzókar a tok jobb oldalán található. A töltőkar manuális tölti fel a géppuskát. A felhúzókar a zárkeretet a géppuska hátuljába húzza, kiszedve egy lőszert a hevederből, belehelyezve azt a zárkeretbe, hogy a töltényűrbe tolja.
- Mellső irányzék: a tokfedél előtt található.
- Hátsó irányzék: a fegyvernek leaf – type irányzéka van. 100-tól 2600 yardig állítható, és 0 – 62-ig vonásban.
- Tokfedél: a tokfedél a tok tetején található. Védi az adogató mechanizmust. Az adogató mechanizmus mozgatja a töltényhevedert, és helyezi be a töltényt a töltényűrbe és reteszeli. A töltő mechanizmust újra kell pozícionálni, ha a géppuskát átszerelik jobb oldali adogatásról bal oldalira.

Működése

Működés közben a fegyver egy mechanikus ciklust követ. A ciklus első lépése, amikor a lövész felhúzza a felhúzókart, és a lőszer a töltényűrbe kerül. Ebben a helyzetben a fegyver követi a ciklus következő lépéseit, hogy a lövedék kirepüljön a csőből, ezután a fegyver készen áll az újbóli ciklus végrehajtására. A ciklus egyes lépései akár egyszerre is bekövetkezhetnek:

- Adogatás- Feeding
- Betöltés-Chambering
- Reteszelés- Locking
- Elsütés- Firing
- Kireteszelés- Unlocking
- Hüvelyvonás- Extrancting
- Hüvely kivetés- Ejecting
- Felhúzás- Cocking

MK 93 géppuskarögzítő szerelék



26. számú ábra. MK 93 géppuskarögzítő szerelék
(forrás: modarmory.com)

Két fő része van, a géppuskatalp és a bölcső. Ezzel a szereléssel járművekre is fel tudjuk szerelni az M2-es géppuskát. Három rögzítési pont található a bölcsőn a géppuska számára. Van két darab csap, amelyek a géppuska arra kialakított hornyain mennek át és rögzítik azt. Található rajta egy befeszítő menetes szár, amely segítségével a már rögzített fegyvert még stabilabbá tudjuk tenni, és kiküszöböljük az esetleges rázkódások, rezgések által generált mozgásokat.

Különböző koncepciók előnyei és hátrányai

A Komondor-járműcsalád sokszínűségét az is bizonyítja, hogy többféle felfegyverzési módot is meg lehet vizsgálni a kész variánsokkal kapcsolatban. A második fejezetben taglalt hagyományos fegyverállvány, félautomata fegyvertorony, illetve az autonóm fegyver platform is integrálható. A hagyományos fegyverállványt vizsgálva az MK 93 rögzítőszerelék segítségével könnyedén megoldható a 12,7 mm-es M2 géppuska felszerelése. Ehhez csupán a jármű tetején lévő bűvónyílás szükséges, amely adott a Komondor-járműcsalád összes típusán. A bűvónyílásra szerelni kell egy toronykoszorút, amely segítségével a fegyverállványt körbe tudjuk forgatni. Itt figyelembe kell venni azt, hogy a fegyvert kezelő katonának mennyi helyre van szüksége, illetve ő maga mekkora helyet foglal el a felszerelésétől függően. Az RDO – 3121, RDO – 3921 és RDO – 3932 variánsoknál is egységesen 695 mm a bűvónyílás átmérője, a toronykoszorúé pedig 880 mm, ezt a távolságot megrendelői igényeknek megfelelően maximum 1000 mm-ig tudják növelni. A hagyományos fegyverállványnál figyelembe kell venni, hogy itt nincs a lövedékek és repeszek ellen semmilyen védettsége a géppuskát kezelő személynek. Hátránya továbbá, mivel a 12,7 mm-es M2 géppuska lefelé veti ki a hüvelyeket, gondoskodni kell azok gyűjtéséről, amely hasznos helyet vesz el a küzdőtérből. Előnye ennek a kialakításnak, hogy mivel minden mechanikus, ezért kisebb annak az esélye, hogy hiba lép fel működés közben, és nincs többletterhelés.

Ha félautomata torony felől közelítjük meg a kérdést, akkor sokkal több tényezőt kell figyelembe vennünk. Először is, mivel toronyról beszélünk, páncélvédettséggel rendelkezik, amely jelentősen növeli a tömeget. Ezt mechanikusan elég megterhelő lenne mozgatni, ezért kézenfekvő megoldás az elektromotoros forgatás. A járműveket szerkezeti szilárdságuk, illetve hasznos terhelhetőségük alapján 1500 kg –ig külön megerősítés nélkül lehet terhelni. Mivel már a félautomata toronynak is szüksége van olyan elektronikus eszközökre, mint a stabilizáló berendezés, felderítő-, célzó-, távolságmérő eszközök, ezért az elektromos elsütés kézenfekvő megoldás. Ugyanakkor, olyan nehézségekkel is számolni kell, hogy meghibásodás esetén mechanikusan is lehessen működtetni a tornyot. Továbbá meg kell oldani azokat a nehézségeket, mint a hüvelyek gyűjtése, lőporgázok elvezetése, hogy ne, vagy csak csekély mértékben jusson be a személyzeti térbe, a zajcsökkentést. Előnye ennek a konstrukciónak, hogy a hibaelhárítás és az újratöltés védett helyen történhet meg.

Az autonóm fegyverplatform a legbiztonságosabb és legmodernebb megoldás, de egyben a legdrágább is. Az első két variációnál említett hátrányok nem jelentkeznek ebben az esetben, mivel a mozgató távvezérelt és a deszanztérből megoldható. A platform saját stabilizált mozgató mechanizmussal rendelkezik, amely ráadásul feleslegessé teszi a toronykoszorú ilyen célú felhasználását. Továbbá távolságmérő berendezések, éjjeli és nappali optikák is a részei egy ilyen platformnak. Egyetlen és legnagyobb hibája, hogy az újratöltést és a hibaelhárítást fedezék nélkül kell megoldani. De erre jó megoldás lehet egy védettséget biztosító kupola, illetve gondoskodni kell arról - a célzó- és irányzóberendezések meghibásodása esetén -, hogy le lehessen adni célzott lövést a platformmal. A félautomata toronymál és az automata fegyverplatformnál érdemes még olyan lehetőségeket számításba venni, mint a köd- és különleges gránátvető berendezések telepítése.

Fontos szempont, hogy melyik járműbe milyen mennyiségű lőszer lehet málházni. 12,7 mm-es lőszer 100-as rakaszait nézve:

- RDO – 3121: 10 db rakasz a jármű hátsó rakodóterében;
- RDO – 3921: 5 db rakasz a toronykoszorú melletti térben;
- RDO – 3932: 5 db rakasz a parancsnok mögötti térben elhelyezve.

Összegzés

Az írásban megismerhettük a Komondor-járműcsaládot, amely zászlóshajóként vihetné a magyar hadiipar vívmányát a nemzetközi piacra is. A Gamma Műszaki Zrt. olyat alkotott, amely a világ minden hadseregében, de még a polgári szférában is megállja a helyét. A családélvűség és az, hogy a megrendelői igényeknek megfelelően tudják alakítani a járműveket, nagy előnyt jelenthet a cégnek. A Komondorokat még számos, nem említett módon is fel lehet fegyverezni, csupán koncepciókat állítottunk fel a cikkben.

A második fejezetben taglalt járműveken és példákon keresztül szemléltetésre kerültek azok a felfegyverzési lehetőségek, amelyek már háborús körülmények között is bizonyítottak, és a világ számos hadseregében jelen vannak.

Következtetésként az vonható le, hogy kiviteltől és felszereltségtől függően egy többcélú járművet oly módon és olyan eszközökkel kell felfegyverezni, amely biztosítja, hogy az állomány biztonságosan és

sikeresen végre tudja hajtani a feladatot. De a jelen kor kihívásai olyan követelmények elé állítják ezeket az eszközöket, ahol nem lehet pontosan megmondani, hogy milyen fenyegetéssel és leküzdendő akadállyal kell szembenéznük ma holnap. Ezért úgy gondolom, hogy a legoptimálisabb megoldás egy olyan távvezérelt rendszer, amelyet a küzdőtérből lehet kezelni elektronikus elsütéssel, de vész esetén mechanikusan is működtethető.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani:

Zsitnyányi Attilának, a Gamma Műszaki Zrt. vezérigazgatójának és Ocskay Gábornak, a Gamma Műszaki Zrt. Különleges Járművek Divízió divízióvezetőjének, hogy segítségemre voltak a cikk elkészülésében;

Dr. Hegedűs Ernő alezredesnek, a Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnika tanszék egyetemi docensének;

Dr. Zentay Péternek, a Nemzeti Közszerológati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Haditechnika tanszék egyetemi docensének.

Felhasznált irodalom

America, F. (2020). *M240B*. Forrás: fnamerica:
<https://fnamerica.com/products/machine-guns/fn-m240b/>

Art of WAR. (2006.. 03. 29.). Forrás: Háború Művészete:
<https://www.haborumuveszete.hu/minden-ami-lo/352-mk19-model-3-tipusu-40-mm-es-granatveto>

Art of WAR. (2006.. 04. 06.). *AGS - 30 automata gránátvető*. Forrás: Háború Művészete: <https://www.haborumuveszete.hu/minden-ami-lo/372-ags-30-automata-granatveto>

Art of WAR. (2006.. 03. 26.). *KORD 12,7 mm-es géppuska*. Forrás: Háború Művészete: <https://www.haborumuveszete.hu/minden-ami-lo/337-korg-127-mm-es-geppuska>

Art of WAR. (2019.. 11. 04.). *Magyar tulajdonban a nagy múltú osztrák hadiipari vállalat*. Forrás: HOSZ Hírek: <https://www.hs.z.hu/phirek/9/egyeb-hirek/magyar-tulajdonban-a-nagy-multu-osztrak-hadiipari-vallalat>

- Asavathanachart, N. (2020.. 04. 20.). *Thai Military and Asian Region*.
Forrás: <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2016/08/20/russia-tests-advanced-new-21st-century-anti-tank-weapon-system-with-full-details/>
- BAE Systems, I. (2011.. 11. 09.). *Baesystem.com*. Forrás:
<https://www.baesystems.com/en/download-en/20151124120347/1434555379320.pdf>
- Budapest, U. E. (2020.. 08. 12.). *Cornstein amerikai nagykövet üdvözlí Magyarország egymilliárd dolláros légvédelmi beszerzését*. Forrás:
<http://www.hu.usembassy.gov>
- Budavári, K. (2019.. 03.). Zrínyi 2026 program. Korlátozott lehetőségek a magyar védelmi ipar fejlesztésére. *Hadtudomány*, old.: 142 - 159.
- Csiki, T. (dátum nélk.). A kelet - közép - európai államok védelmi együttműködési törekvései, 2008 - 2016.
- DIMMI. (2014.. 03. 04.). *TIGR GAZ*. Forrás: MILITARY RUSSAI:
<http://militaryrussia.ru/blog/topic-428.html?fbclid=IwAR36bhY2aAvwLaTmLJ98vDU4flu7MyTnJd0YqzRxJs91ARSpEr08X81E>
- Dr. Gyömbér, B. (2020.. 06. 14.). *Több száz EJDER YALÇIN és YÖRÜK járművet vett a Magyar Honvédség*. Forrás: <https://jogalappal.hu/tobb-szaz-ejder-yalcin-es-yoruk-jarmuvet-vett-a-magyar-honvedseg/>
- Drab, O. . (2011.. 10. 12). Forrás: https://olive-drab.com/od_mvg_hmmwv_weapons_ogpk.php
- Fordította: Szabados, J. (2012.). UTASÍTÁS a BROWNING M-2 típusú 12,7 mm-es (0.50 cal) géppuska elsütőszerkezet működésének ellenőrzéséhez. (Kivonat az FM 3-2965 utasításból).
- Főigazgatóság, O. K. (2020.. 05. 07.). *Lánglovagok*. Forrás:
<https://www.langlovagok.hu/9404/komondor-rdo-4336-mpv-cserefelepitmenyes-tuzoltoauto/>
- Gábor, I. (2007.. 01. 01.). *Kaliber Info*. Forrás:
<http://www.kaliberinfo.hu/cikkek/rovott-mult/>
- GAMMA, Z. (dátum nélk.). *Komondor páncélozott járműcsalád katalógus*.
Forrás:
http://www.gammatech.hu/downloads/cat/Gamma_KOMONDOR%20armoured%20vehicle%20family.pdf: www.gammatech.hu
- General, A. (2016.. 12.). *105MM MOBILE WEAPON SYSTEM (105MWS)*.
Forrás: Mandus: http://www.mandusgroup.com/wp-content/uploads/2016/12/Mandus_Hawkeye-HMMWV-Brochure.pdf

Izsóf, G. (2006.. 01. 01.). *Mozgékony Tűzerő - FN MINIMI - M249 SAW*.
Forrás: Kaliber Infó: <http://www.kaliberinfo.hu/cikkek/mozgekony-tuzero/>

János, B. T. (2012.. 12. 4.). *Biztonságpiac*. Forrás:
<https://biztonsagpiac.hu/az-orosz-humvee-a-gaz-tigrise>

Kearns, D. (2014. 03. 14.). Forrás: <https://www.quora.com/How-are-the-50-cal-gunners-on-Humvees-protected-from-incoming-enemy-fire-I-just-watched-Black-Hawk-Down-and-it-seems-that-their-only-protection-is-the-fact-that-the-Humvee-is-moving>

Kovács házy, M. (2015.. 05.). Az RDO Komondor többcélú páncélvédett járműcsalád II. rész. *Haditechnika*.

Kovács házy, M. (2015.. 04.). Az RDO Komondor többcélú páncélvédett járműcsalád I. rész. *Haditechnika*.

Kovács házy, M. (2016. 01). Magyar páncélauto - gyártás és -fejlesztés 1916 - 2016. *Haditechnika L. évfolyam*, old.: 26-30.

Milley, M. A. (2017.. 05.). *Heavy Machine Gun M2 Series Manual*. Forrás: Army Publishing Directorate:
https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/ARN5846_TC%203-22x50%20FINAL%20WEB.pdf

Plant, V. (dátum nélk.). *7.62 mm 6P41 Pecheneg machine gun*. Forrás: ZID:
<http://zid.ru/eng/products/261138/4592/>

Robert, S., & Spike, J. (2000.. 02. 22.). *fas.org*. Forrás:
<https://fas.org/man/dod-101/sys/land/tow.htm>

SARMS. (2015.). Forrás: Army- Guide: <http://www.army-guide.com/eng/product3210.html>

Scale, H. i. (2010). *HMMWV in Scale*. Forrás:
<https://www.hmmwvinscale.com/hmmwvturretconfigurations.htm>

Sherman, R., & Pike, J. (2000.. 05. 04.). Forrás:
<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/m998.htm>

Staff, D. I. (2018.. 09. 18.). *Defense Industry Daily*. Forrás:
<https://www.defenseindustrydaily.com/crows-videogame-vehicle-real-guns-03651/>

Szabados, P. (2014.. 02.). Az új páncélozott RÁBA védett zárt felépítményű csapatszállító gépjármű missziós feladatokra I. rész. *Haditechnika*, old.: 50-54.

Szabados, P. (2015.). A HMMWV TÍPUSÚ KATONAI JÁRMŰVEK RENDSZERBEÁLLÍTÁSI FELADATAI A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN (a

„Katonai logisztika időszerű kérdései” konferencián 2014. december 3-án megtartott előadás alapján). *Katonai Logisztika*, 107-120.

Technology, A. (2018.. 03. 22.). *Ejder Yalcin Tactical Armoured Combat Vehicle*. Forrás: <http://www.army-technology.com>

Tracy, R. K. (2010.. 11. 13.). Forrás: https://www.army.mil/article/48534/picatinny_invention_gives_soldiers_80_degrees_of_firepower

Trautmann, B. (2020.. 09. 10.). *Lynx: magyar gyártás, magyar fejlesztés*. Forrás: <http://www.honvedelem.h>

Art of War. (2006.. 05. 25.). *Háború Művészete*. Forrás: <https://www.haborumuveszete.hu/minden-ami-lo/498-a-crows-megovja-a-fegyverkezes-eletet>

Zentay, P. (2019.. 03.). Vitézek a Vörös téren I. rész - Modern csapatszállítás . *Haditechnika LII. évfolyam*.

Zrt., C. (dátum nélk.). Forrás: <http://www.currus.hu/hadiipari-fejlesztes.html>

Zsitnyányi, A. (2019.. 06.). KOMONDOR - könnyű páncélvédett bázisjármű család fejlesztése Magyarországon I. rész. *Haditechnika LIII. évfolyam*, old.: 44 - 50.

Zsitnyányi, A. (2020.. 01.). Komondor könnyű páncélvédett járműcsalád fejlesztése Magyarországon II. rész. *Haditechnika*.