

1. ábra. A Magyar Honvédség Lynx KF41 gyalogsági harcjárműve. Erre a példányra a távirányítható géppuskát és a rakétaindítót még nem szerelték fel



Végvári Zsolt\* – Sebők István\*\*

## A Lynx harcjármű fegyverzete és védelmi rendszerei

A Magyar Honvédségben nagy várakozás előzi meg a Lynx KF41 harcjármű magyarországi rendszeresítését. Bár a beszerzés jelentős értéke önmagában is fontossá teszi a harcjármű sikerét a gyártó Rheinmetall Defence számára, tény, hogy a KF41 egy új fejlesztés, és e változat első vásárlója Magyarország, szintén a figyelem középpontjába helyezi az eszközt. A 2020-ban aláírt szerződés szerint Magyarország 218 darab harceszközt vásárol, amelyből 172 darabot a Rheinmetall Hungary Zrt. zalaegerszegi gyárában állítanak elő. A harceszköz tervezett harcértéke, és annak rendszeresíteni kívánt mennyisége miatt, a típus újra definiálja a Magyar Honvédség képességeit.

2022 végén az első két harcjárművet leszállították az MH hódmezővásárhelyi alakulatához. A Kinizsi Pál 30. Páncélozott Gyalogdandár 2023. február 6-án szakmai napot

hirdetett a Magyar Honvédség alakulatai számára az új eszköz megismertetése érdekében. Egy olyan szakmai közösség létrehozását is célként tűzték ki, amely támogatni képes az eszközzel kapcsolatos kihívások (elsősorban a rendszerbe állítással kapcsolatos problémák) kezelését. Mivel a Lynx KF41 első alkalmazója Magyarország lesz, ezért mindenképp szerencsés, ha egy jól felkészült szakmai közösség kíséri figyelemmel a járművek tesztelési és rendszerbe állítási folyamatát.

Tovább fokozza a nehézségeket, hogy a magyar Lynx KF41-es konfigurációja még nem végleges. A szerződésben szerepel, hogy hazánk milyen képességeket, azaz milyen fedélzeti rendszereket vásárolt, ám ezek végleges elhelyezése és integrációja még nem minden esetben tisztázott. A Rheinmetall Defence vállalat munkatársai a gyalogdandár állományával és Magyar Honvédség szakértőivel

**ÖSSZEFOGLALÁS:** A Lynx harcjármű a saját kategóriájában kimagasló passzív páncélvédelemmel rendelkezik, és korszerű hajtáslánca révén mozgékonyasága is megfelelő. A szerzők tanulmányukban bemutatják a harcjármű fegyverzetét, amely lehetővé teszi, hogy a Lynx a legnehezebb harci körülmények között is képes legyen a lövésrajok támogatására, továbbá azokat a védelmi rendszereket, amelyek hozzájárulnak a harcjármű és személyzete túlélőképességének növeléséhez.

**KULCSSZAVAK:** Lynx KF41, gyalogsági harcjármű, fegyverzet, aktív védelmi rendszer

**ABSTRACT:** The Lynx fighting vehicle offers outstanding passive armour protection in its class, while its advanced drivetrain means it is also highly manoeuvrable. In this article, we will show how Lynx armament enables it to effectively support firing squadrons in all conditions, and what other protection systems contribute to the survivability of the vehicle and its occupants.

**KEY WORDS:** Lynx KF41, infantry fighting vehicle, armament, APS

\* Alezredes, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, tanársegéd, ORCID: 0000-0003-2543-6049

\*\* Alezredes, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, tanársegéd, ORCID: 0000-0002-3276-4078

együtt keresik a legjobb megoldásokat, hogy a végleges eszköz biztosan a legmegfelelőbb legyen a Magyar Honvédség gyalogsági harcjárművel szemben támasztott hadműveleti-harcászati követelményeinek kielégítésére. A Lynx leszállított két példánya a fenti okokból még nem bevethető, azok elsősorban a harcjárművezetők kiképzését szolgálják. Amikor véglegessé válik minden tervezett alrendszer elhelyezése és megtörténik azok integrációja, a harcjárművek visszakerülnek a gyártóhoz, ahol a két Lynxet az elfogadott változattá építik át.

A Lynx KF41-es főbb technikai paraméterei (méretek, menettulajdonságok, motorteljesítmény stb.) már véglegesnek tekinthetők, és azokról – egyebek mellett a Hadi-technika folyóirat hasábjain – is számos tény, illetve adat korábban is napvilágot látott<sup>1</sup>. Ennek megfelelően ezúttal csak azokat az információkat tárjuk az olvasók elé, amelyek korábban még nem voltak részleteiben ismertek. Tehát a fedélzeti rendszereket, elsősorban a fegyverzetet és a védelmi rendszereket mutatjuk be. Mivel a Lynx egy csúcstechnológiás új fejlesztésű eszköz, számos paramétere még nem végleges, illetve egy részük titkos is, ezért tanulmányunkban csak a publikusan elérhető adatokat közölhetjük.

A Lynx egy moduláris, rendkívül széles körben felhasználható járműplatform. Az alap – egy lövészrajt szállító – változaton kívül, készül majd önjáró aknavető, felderítő, tűzér megfigyelő, műszaki felderítő, mentő-vontató és sebesültszállító változat is, de a későbbiekben elképzelhető a Skyranger torony alkalmazásával egy önjáró légvédelmi komplexum, illetve a Rheinmetall-DeTec AG által gyártott 120 mm-es űrméretű ágyúval felszerelt kompakt harcokcsiváltozat kialakítása is. Ebben a tanulmányban a LANCE 2.0 toronnyal szerelt magyar KF41-es alapváltozatot mutatjuk be.

## A FŐ FEGYVERZET: A 30 MM-ES GÉPÁGYÚ

A Magyarország által rendszeresítendő Lynx elsődleges fegyverzete a Rheinmetall Defence – a fegyver tervezése idején Mauser fegyvergyár – által gyártott MK 30-2 ABM típusú 30 mm-es gépágyú. A német cég 20 és 35 mm űrméret között számos gépágyút kínál mind repülőgép-fedélzeti, mind szárazföldi, illetve haditengerészeti alkalmazásra. Az MK 30-2 ABM kimondottan szárazföldi használatra optimalizált fegyver, ugyanilyen 30 × 173 mm-es NATO-lőszer tüzelő gépágyú található a Bundeswehr által 2015-től hadrendbe állított Puma harcjárművek tornyában is. A fegyver

2. ábra. A Rheinmetall Defence által gyártott MK 30-2 ABM típusú 30 mm-es gépágyú



töltetlen tömege 198 kg, hosszúsága 3780 mm, elméleti tűzgyorssága 600 lövés/perc. A cső 2700 mm hosszú, vagyis az űrméret-hosszúság értéke 90. A fegyver hátrasiklása 45 mm, ilyenkor a toronyra 1,8 tonna (18 kN) erő hat. [1] [2] Ezekkel a technikai adatokkal a fegyver önmagában kevésbé tűnik ki, hiszen a 30 × 173 mm űrméretű NATO-lőszer rendkívül elterjedt a jelenlegi szárazföldi harceszközök körében. Az amerikai Northrop Grumman által gyártott Mk44 Bushmaster II gépágyú, amely rendkívül hasonló technikai paraméterekkel rendelkezik, számos, jelenleg is hadrendben álló harcjármű fő fegyverzete, így a piac döntő részét lefedi. Kevésbé meghatározó ennek az űrméretnek a légi vagy haditengerészeti alkalmazása, de ilyen lőszer tüzel a Fairchild Thunderbolt A10-es támogató repülőgép GAU-8 Avenger Gatling-rendszerű (forgócsöves) gépágyúja, illetve a lőszer a „Goalkeeper” (a „kapus”) haditengerészeti közelkörzeti védelmi<sup>2</sup> rendszerben is bizonyítottak már.

A gépágyú sajátossága, hogy egy 115, és egy 116 darabos kapacitású lőszer tárat használ; az egyikbe jellemzően repesz-romboló, míg a másikba páncéltörő lőszer táraznak. Természetesen a végrehajtandó feladattól függően előfordulhat, hogy mindkettő ugyanolyan – esetleg valamilyen más speciális lőszer (űrméretes kumulatív lőszer, gyújtólőszer) – tartalmaz. A két tár tartalma külön hevederen jut a gépágyúhoz és csak a töltényűr előtt egyesülnek, így a kezelő tetszés szerint lehet egyfajta lőszerből rövid sorozatot, de akár felváltva is alkalmazhatja a lőszereket. Mivel a lőszer csak a lövés céljának meghatározása után kerül a töltényűrbe, a másik lőszer típus kiválasztása nem jelenti azt, hogy feleslegesen el kellene löni egy korábban már betöltött lőszer.

A gépágyúhoz alaplőszerként tartozik egy APFSDS-T jelű páncéltörő lőszer is. Amint azt a neve is jelzi (Armor Piercing Fin-Stabilized Discarding-Sabot – szárnystabilizált leváló köpenyes űrméret alatti páncéltörő lövedék) egy űrméret alatti nyíllövedékről van szó, amely működési elvét tekintve megegyezik többek között a Leopard 2-es harckocsi 120 mm-es, vagy a T-72-es harckocsi 125 mm-es űrméret alatti páncéltörő lőszerével. A lőszer 290 mm hosszúságú, és a teljes tömege 725 gramm. A lövedéknek mintegy 30%-kal nagyobb (1405 m/s) a torkolati sebessége, mint a repesz-rombolónak (1100 m/s), amit nitroglicerin (EI type) alapú indítótöltet alkalmazásával érnek el. Mivel a csőtorkolatot elhagyva az űrméretes rész leválik és csak egy igen kis keresztmetszetű, szárnystabilizált, 235 gramm tömegű, wolframkarbid-hegyű nyíl repül tovább, a rendkívül kis légellenállás miatt az eszköz alig veszít a mozgási energiájából. Ez a becsapódáskor kis felületen ható energia azt jelenti, hogy a viszonylag kis tömegű lövedék 1000 méter távolságból is képes átútni a NATO-szabvány szerint 60°-ban megdőntött 53 mm-es hengerelt acélpáncélzatot [3], vagy akár a 200 mm-es vasbetont. Ezzel a teljesítménnyel a gépágyú – a harckocsik kivételével – szinte az összes szárazföldi haditechnikai eszközt képes megsemmisíteni. Oldalról, vagy leginkább hátulról akár harckocsik ellen is hatékony lehet, de a fegyvert alapvetően nem erre a célra konstruálták.

A Rheinmetall fegyverének különlegességét a lőszer, illetve az azzal való együttműködés képessége jelenti, bár az Air Burst Munition-ból származó ABM betűszóból nehezen következtethetünk a valós képességekre. A rendszert eredetileg az Oerlikon fejlesztette ki, kimondottan közellégtér-védelmi rendszerek számára, amelyek a támadó rakétákat és repülőgépeket egy lövedékfelhővel semmisítik meg. Az ABM jelzésű fegyver képes a megfelelő repesz-romboló ABM/KETF (Air Burst Munition / Kinetic Energy Time Fuse)<sup>3</sup> jelzésű lövedéket közvetlenül a csőtör-





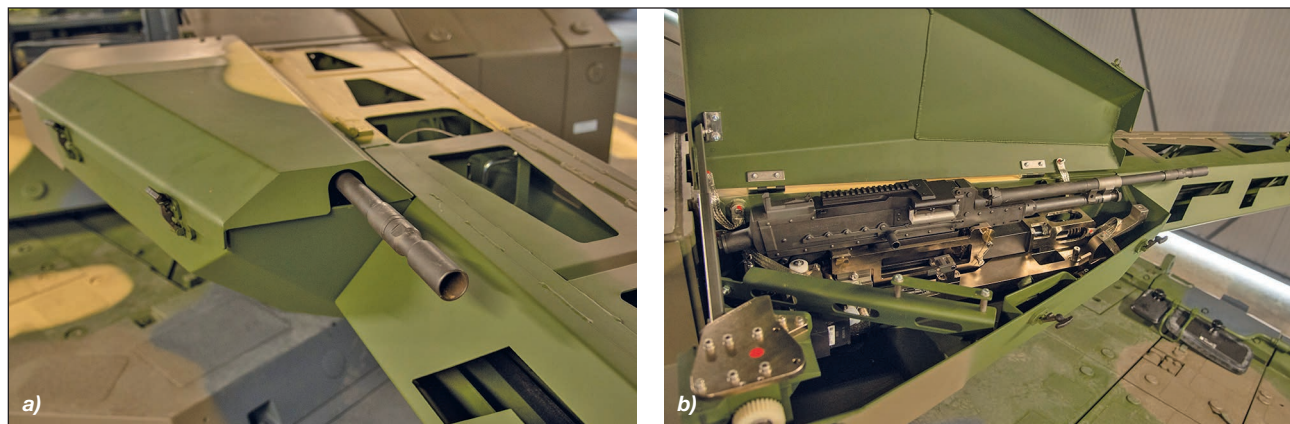
kolat elhagyása előtt egy indukciós rendszerrel felprogramozni. A lövedék, a ballisztikai számítógép számításai alapján beprogramozva, az adott parancsnak megfelelően többféleképpen reagálhat. „Élesedhet” 60 méter megtétele vagy 2 ezredmásodperc letelte után, illetve megsemmisítheti magát 4 km repülés (kb. 8,2 másodperc) után. A 290 mm hosszú és 830 gramm tömegű acélhüvelyes lőszer indítótöltete hagyományos nitrocellulóz alapú (NC type). A 360 grammos lövedék rendkívüli pusztító hatásáért a 162 darab, egyenként 1,24 gramm tömegű, hengeres alakú wolframkarbidból készült repeszcsomag a felelős, amelyben minden repeszdarab saját 0,5 gramm tömegű indítótöltettel rendelkezik. [4] A beprogramozott robbanás által egy adott helyen szétszóródó repeszek igen hatékonyak az elérő vagy alacsonyán szálló légi célok ellen, de arra is van mód, hogy a lövedék „egyben maradjon” a röppálya alatt, és csak becsapódáskor robbanjon, mint egy klasszikus repesz-romboló gránát. Ez az alkalmazási mód páncélozatlan járművek, valamint épületek falai ellen hatásos.

A Lynx elsődleges fegyverzete nem alkalmas harckocsik elleni küzdelemre, de a harcjárművet a tervezésekor arra optimalizálták, hogy harckocsikkal (legfőképpen a Leopard 2-es harckocsikkal) működjön együtt, amely bármilyen ismert harckocsit képes kilőni a saját fő fegyverzetével. Ha mégis úgy adódna, hogy a Lynxnek egyedül kellene szembenéznie egy harckocsival, akkor az ellen, a toronyba integrált irányított páncéltörő rakétáit használhatja.

### HARCKOCSI ELLENI RAKÉTAFEJVERZET

A Lynx harckocsik elleni fegyverzetét 2 darab Spike LR2 típusú, irányított páncéltörő rakéta (Anti-Tank Guided Missile – ATGM – harckocsi elleni irányított rakéta) alkotja. A Spike típusú rakétát eredetileg az izraeli Rafael Systems fejlesztette ki, és elsőként – 1981-től – az Izraeli Védelmi Erők alkalmazták. Kis mérete és tömege miatt kézi páncéltörő rakétaként használták, de később harcjárművekre és helikopterre is integrálták. A magyar Lynxeken alkalmazott LR2 változatot már a Rheinmetall Defence Electronics gyártja. Ez a változat az eredeti változatot számos tekintetben felülmúlja. A mintegy 1150 mm hosszú, és nem egészen 13 kg-os rakéta rádiós kapcsolattal (jellemzően helikopter-es indítás esetén) vagy (mint a Lynx esetében) szál-optikás kábeles kapcsolattal is ellátható. A harci fej ún. HEAT kialakítású (High Explosive Anti-Tank – nagy robbanóerejű harckocsi elleni, azaz kumulatív lövedék), vagyis a páncél átütése a célig eljuttatott kumulatív gránát feladata.

3. ábra. A 7,62 mm űrméretű párhuzamosított géppuska a gépágyú jobb oldalán található a); a géppuskába a páncéllemez felhajtása után fűzhető be a lőszerheveder b)



A nyíllövedékkel szemben nagy előnye ennek a megoldásnak, hogy a páncéltörő képesség nem függ a cél távolságától, sem a lövedék/rakéta mozgási sebességétől. [5] A Lynx harcjármű esetében a rakéta másodlagos fegyverzet jellegére utal, hogy míg a többi fegyver nagy sebességű mozgás közben is igen pontosan alkalmazható, addig a rakétát csak álló helyzetből lehet indítani, legfeljebb 5,5 km távolságból. Ugyanakkor a rakéta indítása után azonnal indulhat a harcjármű, mert az „Fire & Forget” rendszerű, vagyis a végfázisban (amelynek során hibás célazonosítás esetén lehetőség nyílik az önmegsemmisítésre) infravörös szenzorával saját magát vezeti rá a célra.

A rakéta további képessége, hogy a szál-optikán keresztül kamerás képet is küldhet a kezelőnek, aki akár kézi irányítással is rávezetheti a célra. Ez az eljárás mozgásban lévő harckocsik ellen kevésbé hatékony, de módot ad arra, hogy a Lynx fedett célokat (közvetlenül nem látható harcjárműveket, fedezékeket) is sikerrel támadjon. A rakétát a célok különböző volta miatt csapódó, és fenékgyújtási rendszerrel egyaránt felszerelik. A rakéta harci feje tandem elrendezésű, vagyis egy kisebb töltet beindítja a főleg szovjet/orosz harckocsikon nagy számban alkalmazott reaktív páncéltörő, majd a fő töltet a már védtelen páncéltörő támadja. A Spike páncéltörő rakéta képes akár 900 mm-t meghaladó hengerelt acélnak megfelelő aktuális, vagy pillanatnyi ballisztikai védőelem-vastagságot [6] is átütni. [7] Itt jegyezzük meg, hogy a Magyar Honvédség által még jelenleg is használt T-72M1 harckocsik homlokpáncéltörő vastagsága kb. 400 mm, a jóval erősebb T-72B változaté maximum 700 mm, és a jelenleg legkorszerűbb T-90-es típusú is csak legfeljebb 850 mm. Mindezzel együtt a Spike rakéták indításának lehetősége a Lynx esetében hangsúlyozottan csak másodlagos, hiszen – ahogy azt korábban is említettük –, ezt a harcjárművet alapvetően Leopard 2-es harckocsikkal kötelékben történő alkalmazásra optimalizálták. Márpedig a Leopard 2-es 120 mm-es űrméretű harckocsiágyúja bármelyik ismert harckocsit jó eséllyel képes megsemmisíteni. A rakétaindítók pozíciója a Lynx harcjárművön még nem végleges, a gyártó több szempontot is figyelembe véve keresi a legjobb megoldást.

### PÁRHUZAMOSÍTOTT GÉPPUSKA

Az irányzó, a „könnyű” célok ellen a gépágyú helyett az azal párhuzamosított 7,62 mm-es FN géppuskát is alkalmazhatja. A géppuska lőszer-javadalmazása a 7,62×51 mm-es

NATO-lőszerből két rakaszban 600 + 525 darab lőszer. A fegyver – amelyet Ernest Vervier<sup>4</sup> fejlesztett ki az 1950-es évek elején – már 1958-ban rendszerbe állt. A Lynx harcjárművön alkalmazott fegyver az FN-MAG géppuska 60.40 jelzésű modifikációja, amely csak meglepően kis mértékben tér el az eredeti változattól. A rendkívül megbízható konstrukció jellemzője, hogy mintegy 200 000 darab készült belőle, és mintegy 100 ország hadseregének felszerelésének része. A géppuska tömege 12 kg, teljes hossza 1263 mm, amelyből a csőhosszúság mintegy 600 mm. Elméleti tűzgyorsasága változattól függően 600–1100 lövés/perc. Az elsütőszervezetet úgy alakították ki, hogy ezzel a géppuskával csak sorozatot lehessen löni, egyeslövés leadására nem alkalmas. A lövedék torkolati sebessége 840 m/s, ezzel az elméleti hatásos lőtávolsága egy olyan stabilizált fegyverplatformon, mint a Lynx harcjármű tornya, kb. 1100 méter. [8]

### A 12,7 MM-ES, TÁVIRÁNYÍTHATÓ FEGYVERPLATFORMÚ FÜGGETLEN GÉPPUSKA

A parancsnok rendelkezésére áll egy, az irányítótól függetlenül használható 12,7 mm űrméretű géppuska is, amely a torony bal oldalán hátul, egy a toronytól függetlenül mozgatható, és stabilizált platformon helyezkedik el. A fegyver szintén a belga FN Herstal gyár M2HB-QBC<sup>5</sup> Mk2-es változata, amely a klasszikus .50 kaliberes (NATO 12,7×99 mm űrméretű lőszerrel) Browning géppuska továbbfejlesztése. A 38 kg tömegű és 1656 mm hosszú fegyver csőhosszúsága 1143 mm. Lőszer-javadalmazása 400 + 200 darab. Az önálló, kis méretű fegyvertorony elnevezése Main Sensor Slaved Armament (MSSA), vagyis szenzorirányított fegyverzet, amely arra utal, hogy elsősorban távirányítással használható. [9] Saját elektrooptikai irányzéka nincs is, a célokat a parancsnoki irányzékön keresztül lehet vele leküzdeni. Ha a torony működésképtelenné válik, akkor a mozgató rendszereket kikapasztva, a páncéltesten állva kézzel is lehet működtetni a fegyvert, de abban az esetben csak egy mechanikus irányzék áll rendelkezésre.

### MEGFIGYELŐ ÉS IRÁNYZÓ MŰSZEREK

A harcjárműből körkörös kilátást biztosít a páncéltesten elhelyezett 6 darab, egyenként 60°-os látószögű kamerára épülő LOS- (Line of Sight) rendszer. Ezenkívül mind a harc-

4. ábra. A Lynx gyalogsági harcjármű irányzójának a Rheinmetall által gyártott, stabilizált elektrooptikai megfigyelőrendszere



jármű vezetője, mind a parancsnok, mind pedig az irányzó rendelkezik saját elektro-optikai megfigyelő műszerrel, amelyek közül ez utóbbiak giroszkopikusan is stabilizáltak. A Rheinmetall Defence Electronics által gyártott stabilizált elektro-optikai megfigyelőrendszerből (Stabilized Electro-optical Sighting System – SEOSS) az irányzó rendszere a toronnyal együtt forog (SEOSS Sector), míg a parancsnok egy, a toronytól függetlenül mozgatható készülékkel (SEOSS Panorama) rendelkezik. [10] A rendszer maximum tízszeres zoom funkciót is biztosít, és a vizuális érzékelésen kívül alkalmas az infravörös, azaz a hőszugárzás érzékelésére (termovízió) is. Ezzel a harcjármű minden napszakban és változatos időjárási viszonyok között képes a célok nagy pontosságú felderítésére, és azok azonosítására. Tökéletes látási viszonyok között a Lynx a gépágyúval vagy a rakétával legfeljebb 5500 méterig hatékony, de a SEOSS-nak köszönhetően már akár 18 km távolságból is észleli a célokat. E távolság felénél, kb. 9 km-nél már lehetséges a célok osztályozása is (élőerő, jármű), míg kb. 4,5 km-ről már a jármű típusa is nagy pontossággal megállapítható. Nagyban növeli a harcjármű képességeit, hogy a 3. generációs „Saphire” hőképképző műszernek köszönhetően, a hagyományos értelemben vett „nulla” látás esetén (holdfény nélküli, erősen felhős éjszakai égbolt, köd, füst) is ugyanilyen távolságokból lehetséges a célok felderítése és osztályozása.

A fenti konfiguráció lehetővé teszi az ún. „hunter-killer” harcjelzés alkalmazását. Ilyenkor a parancsnok (hunter, azaz vadász) a saját 360°-os kilátású rendszerével felderíti a harcjármű környezetét. Amennyiben célt talál, akkor azt egy gombnyomással átadja az irányzónak (killer, azaz gyilkos). Amikor a torony a cél irányába fordul, az irányzó célponosítást követően a gépágyúval vagy a párhuzamosított géppuskával megsemmisíti azt. Mindeközben a parancsnok már új célt keres. A parancsnok természetesen bármikor átveheti az irányzó funkcióját, illetve átadhatja annak a független géppuska kezelését is, vagyis szükség szerint mind a két – toronyban tartózkodó – katona képes átvenni a másik fél funkcióit.

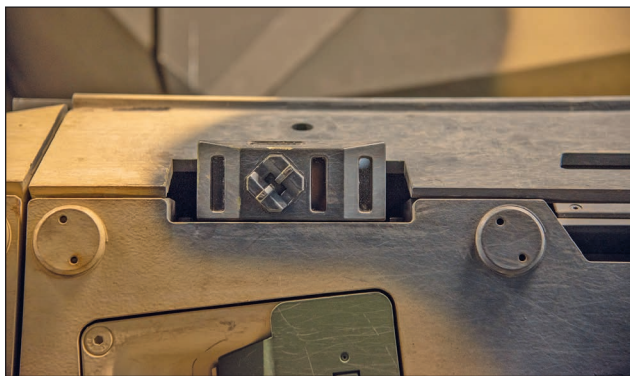
A független géppuskának és a két saját célzórendszernek köszönhetően lehetséges az ún. „killer-killer” harcjelzés alkalmazása is. Ilyen esetekben az irányzó és a parancsnok önálló célfelderítést és megsemmisítést végez a rendelkezésére álló fegyverekkel. Ez a harcjelzés általános esetben kevésbé hatékony, de bizonyos szituációkban – mint pl. városi környezetben folytatott harc esetén – hasznos lehet. Bár a Lynx nem rendelkezik dedikált légvédelmi képességgel, de a független géppuska függőlegesen –10 – +70°-ig irányozható, amely lehetővé teszi, hogy a parancsnok a vizuálisan észlelhető, alacsonyan szálló légi célok ellen tüzet vezessen, maximum kb. 2000 méter távolsáig. A gépágyú függőlegesen csak –7 – +45°-ig téríthető ki, de az ABM-lőszerrel időzített repeszfelhőinek segítségével egyes dróntípusok ellen így is hatékony lehet.

### VÉDELMI RENDSZEREK

A Lynx KF41 40 tonnát meghaladó tömegét az erős páncélozás adja, hiszen az a frontpáncélzat kivételével összemérhető egyes harcokocsikkal, így kategóriájában egyedülálló passzív ballisztikus védelmet biztosít a harcjármű személyzete számára. A ballisztikus védőelemek több rétegben, légréteget is tartalmazva helyezkednek el, így a becsapódó lövedéknek több, különböző minőségű rétegen kell(ene) áthaladnia. A páncélozás ilyen szintű kialakításához a potenciális ellenfelek közül a BMP-2 és a BMP-3







5. ábra. A páncéltesten elhelyezett lézer-besugárzásérzékelők egyike

orosz eredetű gyalogsági harcjárművek fegyverei elleni védelmet határozták meg alapként. A passzív ballisztikai védelmen túl, a tervezők számos további rendszert implementáltak a harcjármű önvédelmi képességeinek további növelése érdekében. A teljes rendszer elnevezése SAS, azaz Situation Awareness System – környezettudatosság rendszer –, amely összetett, mesterséges intelligenciával (MI) is megtámogatott multispektrális szenzorrendszer. [11] Legfőbb újdonsága, hogy a szenzorok jelzései alapján az MI képes bizonyos típusú fenyegetéseket automatikusan felismerni és osztályozni, amely funkciók a későbbiekben az aktív ellentévesítést is megalapozhatják.

A rendszer részét képezi a páncéltest peremén elhelyezett és 360°-os látómezőt biztosító lézerbesugárzás-érzékelő szenzorrendszer (Laser Warning System – LWS), amely nagy távolságból érzékeli a lézertávérzők, esetleg célravezető lézerek sugárzását az infravörös (850–1650 nm) tartományban. Ilyen esetben a berendezés jelzést ad a kezelőknek, de ha úgy programozták, arra is képes, hogy a megfelelő oldal elindítsa a ROSY (Rapid Obscuring System – gyors álcázó rendszer) kódgránátvetőket, amelyek szintén a Rheinmetall Defence saját fejlesztései. A rendszer 40 mm-es vörösfoszfort tartalmazó kódgránátok indításával, mindössze fél másodperc alatt mintegy 25 méteres füstfalat húz fel a harcjármű-érzékelők által jelzett oldal mentén, amely lehetetlenné teszi az eszköz mind vizuális, mind az infravörös tartományú észlelését. A kód – a szélviszonyoktól függően –, legalább 15 másodpercig megmarad [12], de ennyi idő elégséges a nagyon mozgékony harcjárműnek a kitérő manőverek végrehajtására. Természetesen a kezelőszemélyzet a SAS jelzése nélkül is aktíválhatja a ROSY-t, ha azt szükségesnek ítéli.

A SAS-rendszer nemcsak az elektromágneses spektrumban figyel, hanem tartalmaz egy akusztikus lövésérzékelő (Acoustic Shooter Locating System – ASLS) rendszert is. Ez különösen városi harc esetén hasznos, mert segítségével a visszhangos területen is pillanatok alatt meghatározható, hogy honnan jött a lövés, vagyis felfedhető az ellenséges mesterlövész helyzete. Az ASLS beállításától függően nemcsak jelzi a lövés irányát, de képes aktiválni a fegyverrendszereket és a tornyot, vagy a távirányított géppuskát automatikusan a célra is fordítja. [13] Valamennyi felsorolt érzékelő természetesen a páncéltesten kívül helyezkedik el, de mind ellenáll a 7,62 mm-es páncéltörő lövedékeknek, tehát a kézifegyverekkel történő „vakítás”, harcjeljárásként kevésbé hatékony a Lynx ellen, mert kézi fegyverek tüzével csak ideiglenesen zavarható. Használataon kívül a SEOSS-ok elé, az érzékeny optikai rendszereket károsító mechanikai vagy elektronikai behatások ellen védő páncéllemez is beforgatható.

A legtöbb harcjármű, így a Lynx is, rendelkezik olyan levegőszűrő és túlnyomást biztosító rendszerrel, amely képes megóvni a személyzetet, amikor vegyi, nukleáris vagy biológiai szennyezett területen haladnak keresztül. Ugyanakkor a szennyezett terepszakaszokat a legtöbb hagyományos eszköz nem ismeri fel, így pontos felderítési információk hiányában előfordulhat, hogy a lövészrajnak szennyezett területen kell elhagynia a harcjárművet. Ez ellen véd a Lynx CNBC (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence – CBRN Defence or NBC Protection) rendszere, amely bizonyos markerek alapján hatékonyan jelzi, hogy az adott terület szennyezett-e vagy sem. A szennyezés pontos típusát nem képes megállapítani (erre a célra minden hadseregben speciális vegyi felderítő járművek, egyfajta mozgó laborok szolgálnak), de megakadályozhatja, hogy a lövészraj szennyezett terepszakaszon hagyja el a harcjármű biztonságát.

### A STRIKESHILED AKTÍV VÉDELMI RENDSZER

Nyilvánvaló, hogy jelenleg nincs olyan páncélzat, amely bármilyen támadásnak ellen tudna állni. Ennek megfelelően a gyalogsági páncélozott harcjárművek többsége is csak a nehézgéppuskák, esetleg gépágyúk tüze ellen [14] óvja a személyzetét. A Lynx itt is más kategóriát képvisel, hiszen a kimagasló aknavédelmen túl, akár a gépágyúk lövedékeit is képes megállítani, ugyanakkor egy kumulatív töltetű páncéltörő rakéta, vagy egy harckocsiágyúból kilőtt nyíllövedék közvetlen találata esetén szinte bizonyosan harcképtelenné válik az eszköz (és jó eséllyel a személyzet is) valamilyen kiegészítő védelmi megoldás nélkül. A Lynx azonban – a kategóriájában szintén nem általános módon – erre is kínál egyfajta megoldást.

A harcjárműveken alkalmazott úgynevezett aktív védelmi rendszerek (Active Protection System – APS) jellemzője, hogy észlelik a harcjármű környezetében a lehetséges fenyegetéseket, és a támadó lövedékeket még a becsapódás előtt megpróbálják eltéríteni vagy megsemmisíteni. Az ún. „soft-kill” rendszerek zavarással próbálják meg eltéríteni a lézer, vagy infravörös vezérlésű rakétákat, de a gyakorlatban inkább az ún. „hard-kill” rendszerek az elterjedtebbek, amelyek a támadó lövedék előtt általában egy repesztöltetet robbantva semmisítik meg azt. [15] Ez adott esetben még a nagy energiájú nyíllövedékek ellen is adhat némi esélyt.

A világban már számos hasonló védelmi berendezést rendszeresítettek. A sok orosz fejlesztés mellett a nyugati világban az izraeli Trophy rendszer a legelterjedtebb, ugyanakkor az összes APS hasonló problémákkal küzd:

- a fenyegetések észlelését egy mikrohullámú radar végzi, amely nemcsak jelentős energiát igényel, de a kisugárzása elárulhatja a harcjármű helyzetét;
- a repesztöltetek többnyire egy-egy szektort fednek le, egy támadás sikeres elhárítása után új töltetet kell az indítóba elhelyezni, ellenkező esetben abból az irányból védtelenné válik a harcjármű;
- több egymást gyorsan követő támadással „túlterhelhető” a rendszert irányító központi egység, hiszen a lövedékek észlelése és a töltet indítása között csak néhány milliszekundum (ms) áll a rendelkezésre, amely elképesztő számítási kapacitást igényel;
- az elhárító repesztöltetek robbanása halálos veszélyt jelent a harcjármű környezetében a saját gyalogságra vagy a civilekre;
- a rendszerek vízszintesen általában 360°-os védetség biztosítanak, de többségükben egyáltalán nem védenek a felülről érkező támadások ellen.



6. ábra. Oldalnézetben jól láthatók a páncéltesten végigfutó StrikeShield aktív védelmi rendszer moduljai



7. ábra. A StrikeShield aktív védelmi rendszer minden robbanómoduljának saját érzékelője van



8. ábra. A StrikeShield – a legtöbb hasonló rendszerrel ellentétben – a felülről érkező fenyegetések elhárítására is alkalmas

A Rheinmetall Defence által kifejlesztett StrikeShield nevű rendszer ezen problémákra is részben megoldást kínál. A Magyar Honvédség eszköztárába kerülő APS az egyik legkorszerűbb rendszer. A vezérlőegység rendkívüli számítási kapacitással bír, míg a páncéltesten elhelyezett aktív fázisvezérelt radarok képalkotása igen nagy felbontású, és az eszközök kis energiaszükséglettel működtethetők. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy a rendszer nagyon pontosan felismerje és osztályozza a fenyegetéseket.

Azokat az észlelt objektumokat, amelyek pályája nem keresztezi a harcjárművet, illetve tömegük vagy sebességük alapján (a 12,7 mm űrméretű lövedéket pl. úgyszólván a páncélzat) nem jelentenek fenyegetést, a rendszer nem veszi figyelembe. A valós fenyegetést jelentő objektumokból azonban akár többet is képes – akár több irányból is – egy-két másodpercen belül megsemmisíteni.

A rendszer részeként a Lynx a páncéltesten körben több elhárító töltetet is hordoz, de ezek minden más eddig rendszeresített APS-től eltérően nem repeszfelhővel semmisítik meg a célt, hanem egy kumulatív vágósugár segítségével. Ha egy töltetet már felhasználtak, a két szomszédos elem képes átvenni az oltalmazott szektort, így a harcjármű nem marad védtelen még legalább két lövedék elleni védekezésig. A fenyegetésként besorolt objektumokra a tűzparancsot nem a központi egység adja ki, hanem a pályaadatok alapján az elhárításra kijelölt töltet saját fotocellája. Ez a megoldás több szempontból is előnyös:

- mivel a végfázisban a töltetek autonóm módon működnek, nem terhelődik túl a központi egység;
- kisebb kisugárzott radarterhelés miatt szükséges, így a harcjármű az ellenséges rádiófelderítő eszközök számára nehezebben észlelhető;
- mivel a „tűzparancs” rövidebb utat tesz meg, a rendszer jóval gyorsabb lesz, így a többi rendszerhez képest kisebb távolságból aktiválható az elhárító kumulatív töltet.

Az a tény, hogy a töltet a harcjárműhöz közelebb aktiválódik és nem keletkezik szétszóródó repeszfelhő, biztonságosabb a környező saját gyalogság számára is. Míg a hasonló, de repeszekkel operáló rendszerek működése 30–50 méteren belül halálos veszélyt jelenthet az élőőrre, addig a StrikeShield esetében tesztekkel demonstrálták, hogy a harcjárműtől 10 méter távolságra lévő személyek már biztonságban vannak. Hogy a kis távolság ellenére a támadó objektum biztosan megsemmisüljön, a német mérnökök olyan irányított kumulatív vágósugarat alakítottak ki, amely egyfajta fűrészlapként kettévágja az érkező lövedéket.

Ahogy korábban említettük, a legtöbb APS (így az ismert orosz rendszerek vagy akár a Trophy) nem véd a felülről érkező támadások ellen. Márpedig nemcsak a támadó helikopterek, drónok támadnak felülről, de az orosz–ukrán háborúban nagy ismertségre szert tett FGM–148 Javelin rakéta is az indítást követően mintegy 50–100 méter magasra emelkedik, hogy azután a harcjárművek legkevésbé védett tetőpáncélját támadja. A StrikeShield azonban tartalmaz a páncéltest tetején elhelyezett, „felfelé” néző radarokat és kumulatív elhárító tölteteket is. Ez a TAPS (Top Attack Protection System – felülről érkező támadások elleni védelmi rendszer) jelenleg unikális módon képes az ilyen jellegű támadások ellen is védelmet nyújtani.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A Lynx harcjármű napjaink legkorszerűbb megoldásait vonultatja fel, mind a támadó fegyverzet, mind a védelmi biztosító eszközök tárházából. Ugyanakkor teljesen újra kell gondolnunk a gyalogsági harcjárművekkel kapcsolatos alkalmazási elveket, illetve a technikai kiszolgálás eljárásait is. A Lynx például egyebek között viszonylag magas profilja (3,7 méter) miatt sem alkalmas azokra a tömeges támadásokra, amelyekre a szovjet–orosz lövészpáncélosokat fejlesztették. Ehelyett fejlett elektrooptikai rendszereit kihasználva vadászharcot folytat, és az ellenséges eszközök számára beláthatatlan távolságból, pre-





cíz lövésekkel semmisítheti meg azokat. Fontos megjegyezni, hogy a csúcstechnika hatékony alkalmazásához nemcsak profi személyzet szükséges, de az új eszközök hatékony alkalmazhatósága új harceljárások, és az azokhoz kapcsolódó kiképzési tematika megalkotását is szükségessé teszi.

A csúcstechnika azonban nem csupán a teoretikusokat állítja új helyzet elé, hanem a logisztikai szakembereket is. A harcjármű és a személyzet túlélési esélyeit extrém módon megnövelő StrikeShield is problémát okoz azzal, hogy a vágótöltetek a fegyverzet rendszertanában az „akna” kategóriába tartoznak, és kezelésük, raktározásuk, alkalmazásba vételük a rendszer határait feszegeti. Nyilvánvaló, hogy az életveszélyes eszközök kiképzések alkalmazásával nem lehetnek a harcjárműveken, mert az fokozottan balesetveszélyes lenne. Létre kell tehát hozni a biztonságos tároláshoz szükséges infrastruktúrát, és a logisztika rendszerében azt az ellátási láncot, amely biztosítja, hogy a harcfelelősi feladatokat végrehajtó Lynx harcjárművekre a bevetés előtt (de csak akkor) felkerüljenek a repesztöltetek, majd – a korszerű repülőgépek katasztrófáiban található pirotöltetekhez hasonlóan – a bevetésből visszatérő és technikai kiszolgáláson áteső járművekről azonnal leszereljük azokat.

A harcjármű korábban említett magassága is okozhat logisztikai problémákat. A Lynxeket alapállapotban a jelenleg rendszeresített közúti trailereken nem lehet szállítani, mert a távirányított toronnyal az már meghaladná a megengedett legnagyobb magasságot. Elvileg a távirányított torony leszerelhető, de a visszaszerelés után annyi finom rendszert kellene újrakalibrálni, ami nem teszi vonzóvá ezt a megoldást. Valószínűsíthetően új, süllyesztett trailerek beszerzésére is szükség lesz tehát a jövőben.

Bízhatunk abban, hogy a magyar és a német szakemberek szakmai munkája nyomán mihamarabb megoldódnak a Lynx harcjárművekkel kapcsolatos kezdeti problémák, és mivel a tanulmányban felsorolt megoldások radikálisan megemelik az eszköz harcértékét, alkalmazásával, az előjáró feladatszabásnak eleget téve, a Magyar Honvédség valóban a térség egyik meghatározó hadereje lehet.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton mondanak köszönetet az MH Kinizsi Pál 30. Páncélozott Gyalogdandár parancsnokának és személyi állományának a tanulmány elkészítése során nyújtott támogatásáért, továbbá a fényképfelvételek biztosításáért.

## HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] „MK 30-2/ABM”, Army Guide, <http://www.army-guide.com/eng/product3067.html> (Letöltve: 2023.3.4.);
- [2] „Rheinmetall family of medium calibre cannons”, Rheinmetall Defence. <https://www.rheinmetall.com/en/products/medium-calibre/medium-calibre-cannons> (Letöltve: 2023.3.4.);
- [3] Buckley A. és Freymond P. „Air Bursting Munition ABM Medium Calibre Applications” NDIA 45th Annual Fuze Conference, Long Beach, CA, 2001. 04. 16.;
- [4] „ABM/KETF 30MMx173 AMMUNITION/PMC308”. Rheinmetall Defence. [https://D127e0721\\_RWMS\\_ABM\\_KETF\\_30x173\\_PMC308\\_LR\(2\).pdf](https://D127e0721_RWMS_ABM_KETF_30x173_PMC308_LR(2).pdf) (Letöltve: 2023.3.4.);

- [5] „KE LR II Missile Weapon System”. Rafael, <https://www.rafael.co.il/wp-content/uploads/2019/03/Spike-LR2.pdf> (Letöltve: 2023.3.4.);
- [6] Gávay György, Tóth Bence, „Járművédelemben alkalmazott fémes baillisztikai védőelemek anyagai és geometriái”, *Hadmérnök*, 12. évf. 1. szám, 41–49. o., 2017.;
- [7] „Spike LR2 Anti-Tank Guided Missile”, Military-Today.com, [http://www.military-today.com/missiles/spike\\_lr2.htm](http://www.military-today.com/missiles/spike_lr2.htm) (Letöltve: 2023.3.4.);
- [8] „FN MAG Machine Gun”, Military-Today.com, [http://www.military-today.com/firearms/fn\\_mag.htm](http://www.military-today.com/firearms/fn_mag.htm) (Letöltve: 2023.3.4.);
- [9] „The Lynx KF41 is armed for the future”, CZDEFENCE, <https://www.czdefence.cz/clanek/lynx-kf41-je-vyzbrojeny-pro-budoucnost> (Letöltve: 2023.3.5.);
- [10] „Seoss– Stabilized Electro-optical Sighting System”, Rheinmetall Defence, [https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall\\_defence/systems\\_and\\_products/c4i\\_systems/reconnaissance\\_and\\_sensor\\_systems/stabilized\\_electro\\_optical\\_sighting\\_system/index.php](https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/c4i_systems/reconnaissance_and_sensor_systems/stabilized_electro_optical_sighting_system/index.php) (Letöltve: 2023.3.4.);
- [11] „Situational Awareness System”. Rheinmetall Defence, [https://www.rheinmetall.com/media/editor\\_media/rheinmetallag/events/ausa\\_2022/american\\_rheinmetall\\_systems/D1031e0721\\_RME\\_USA\\_SAS\\_LR.pdf](https://www.rheinmetall.com/media/editor_media/rheinmetallag/events/ausa_2022/american_rheinmetall_systems/D1031e0721_RME_USA_SAS_LR.pdf) (Letöltve: 2023.3.5.);
- [12] „Smoke protection systems for land vehicles”, Rheinmetall Defence, <https://www.rheinmetall.com/en/products/protection-systems/protection-systems-land/smoke-protection-systems>, (Letöltve: 2023.3.6.);
- [13] „Acoustic Shooter Locating System”, Rheinmetall Defence, [https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall\\_defence/systems\\_and\\_products/c4i\\_systems/reconnaissance\\_and\\_sensor\\_systems/asls\\_akustisches\\_schuetzen\\_lokalisierungssystem/index.php](https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/c4i_systems/reconnaissance_and_sensor_systems/asls_akustisches_schuetzen_lokalisierungssystem/index.php) (Letöltve: 2023.3.6.);
- [14] Gávay György, „Napjainkban alkalmazott kerekes harcjárművek és fejlesztésük az elmúlt évtizedekben V. rész”, *Haditechnika*, 54. évf. 5. szám 27–31. o., 2020, <https://doi.org/10.23713/HT.54.5.05>;
- [15] Végvári Zsolt, „A Harckocsik védelmének fejlődése a páncéllhárítás fejlődésének tükrében és az aktív védelmi rendszerek (APS) megjelenése 1. rész”, *Haditechnika*, 52. évf. 3. szám, 35–38. o., 2018, <https://doi.org/10.23713/HT.52.3.05>.

## JEGYZETEK

- 1 Ocskay István, „A Lynx harcjárműcsalád fejlesztése, technikai leírása és jövője I. rész” *Haditechnika* LIV. évf. 6. szám (2020): 52–57. <http://doi.org/10.23713/HT.54.6.11>; „II. rész” LV. évf. 1. szám (2021): 46–51. <https://doi.org/10.23713/HT.55.1.09>; „III. rész” LV. évf. 2. szám (2021): 56–62. <http://doi.org/10.23713/HT.55.2.11>
- 2 CIWS – Close-in Weapon System.
- 3 Levegőben detonáló lőszer/kinetikus energiájú időzített gyújtós.
- 4 Ernest Henri Joseph Vervier (1909–1974) belga lőfegyvertervező, a liège-i Fabrique Nationale de Herstal (FN Herstal) egykori főmérnöke. Legismertebb fejlesztései: az FN FAL (Fusil Automatique Leger – könnyű automata puska), az FN MAG (Mitrailleuse d’Appui Général – általános, támogató géppuska), az FN Minimi (Mini Mitrailleuse – mini géppuska), az FN CAL (Carabine Automatique Légère – könnyű automata géppuskabély) és az FNC (Fabrique Nationale Carabine – géppuskabély).
- 5 QBC – Quick Barrell Change – Gyors csőcserés kialakítás.