

A Leopard 2A4 harckocsi szerkezetének és üzemben tartásának vizsgálata a Magyar Honvédség igényei tükrében

A Leopard 2A4 harckocsi a Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében 2020-ban állt hadrendbe a Magyar Honvédségben. A tanulmány a jelenleg még rendszerben lévő T-72 harckocsival összevetve mutatja be a Leopard 2A4 harckocsi erőforrását, futóművét és fő fegyverzetét, illetve a vele érkezett külföldi üzemben tartási modellt. A különbségek jelentősek: a T-72 töltőgéppel rendelkezik, míg a német Leopard 2 harckocsi – főbb konstrukciós megoldásait és általános felépítését tekintve – hagyományos, konzervatív szerkezeti kialakítású páncélozott harcjármű. Ugyanakkor a Leopard 2 harckocsi az üzemben tartás területén mutat fejlett vonásokat: a power pack (erőátviteli blokk) gyorscsatlakozókkal egyben kiemelhető, cserélhető, megkönnyítve a harc-téren a motorcserét, a javítást és a karbantartást. A tanulmány német, osztrák és magyar Leopard 2-üzembentartási példákat egyaránt elemez.

Kulcsszavak: harckocsi, Leopard 2, T-72, üzemben tartás, Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program

Examination of the Structure and Maintenance of Leopard 2A4 MBT in the Light of the Hungarian Defence Forces' Requirements

The Leopard 2A4 tank was commissioned in the Hungarian Defence Forces in 2020 as part of the Zrínyi Defence and Force Development Programme. The study compares the Leopard 2A4 tank with the T-72 tank still in service, showing the prior's engine, undercarriage and main armament, as well as the foreign maintenance model that came with it. The differences are significant: the T-72 is equipped with an autoloader system, while the German Leopard 2 tank has a conventional armoured fighting vehicle design in terms of its main and overall construction. At the same time, the Leopard 2 has advanced features in the field of maintenance: the power pack can be replaced thanks to the quick couplings, facilitating engine replacement, repair and maintenance on the battlefield. The study analyses examples of German, Austrian and Hungarian Leopard 2 experiences of usage.

Keywords: armoured fighting vehicle, Leopard 2, T-72, maintenance, Zrínyi Defence and Force Development Programme

Bevezetés

A tanulmány aktualitását a Leopard 2A4 harckocsik 2020. évi magyarországi hadrendbe állítása adja. A Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program keretében 2020-tól a Magyar Honvédségben (a továbbiakban: MH) megjelent 12 db Leopard 2A4 alapharckocsi. Az először lízingelt, majd később beszerzendő harcjárművek a Leopard 2A4HU elnevezést kapták. A harcjárműveken felül a beszerzési csomag részét képezték még a járművek szállítását biztosító nehézgépszállító szerelvények, valamint a karbantartást és a javítást lehetővé tevő speciális szerszámok és bevizsgáló eszközök, hagyományos szerszámkészletek, tartalék alkatrészek.¹ A tanulmány – a nyílt források adatai lehetőségei keretei között – az alkalmazott T-72 harckocsival szemben bemutatja a Leopard 2A4 harckocsi erőforrását, futóművét és fő fegyverzetét, illetve az üzemben tartás külföldi modelljét.

A harckocsi szerepe a Magyar Honvédségben napjainkban

A harckocsik szerepe a 90-es évek végéig megkérdőjelezhetetlennek számított, és a harcmezőn jelentőségük a mai napig tagadhatatlan, alkalmazásuktól nem lehet eltekinteni, viszont biztos, hogy az elmúlt időszak konfliktusainak tükrében szerepük meg fog változni. A változás nem új keletű, csak a hidegháború időszakában, a harckocsikat alapvetően „elkerülő” konfliktusok során több mint 20–25 évig nem változott a szerepük. Szinte minden harctéren jelen vannak, mert bizonyos harcfeleladatok megoldására nem létezik megfelelőbb harceszköz, ezért a jól felszerelt haderőből nem hiányozhatnak ezek a páncélozott harcjárművek. Az MH rendszerében mára elkerülhetetlenné vált a haditechnikai eszközök nagyobb volumenű korszerűsítése, cseréje, amely igény a kiszolgáló infrastruktúrára is vonatkozik.

A T-72 típusú harckocsi

Az MH-ban rendszeresített harckocsitípus a T-72 közepes harckocsi,² amely a II. világháború utáni második generációs harckocsik közé sorolható. 1978-ban rendszeresítették a Magyar Néphadseregben. 1996-ig az MH szovjet, csehszlovák és lengyel gyártmányú, különböző típusváltozatú T-72 harckocsikkal rendelkezett.³ 1996-tól – kedvezményes vásárlás eredményeként – Belaruszról újabb 100 db, különböző típusváltozatú és felszereltségű T-72M1 harckocsi érkezett Magyarországra, és állt rendszerbe az MH gépesített lövész alakulatainál.

¹ A lízing idejére teljes javítást és karbantartást, hozzá az alkatrészeket a KMW idetelepült csoportja adja.

² *A Magyar Honvédség főbb haditechnikai eszközei* (2011). Székesfehérvár: Az MH Összhaderőnemi Parancsnokság kiadványa. 53.

³ NAGY Norbert (2020): A T-72 harckocsi. [H. n.]: Zrínyi.

A Magyarországra érkezett T-72 típusú harckocsik főbb jellemzői

A harckocsi fő fegyverzete egy 2A46 jelű, 125 mm űrméretű sima csövű, hővédő burkolattal ellátott harckocsiágyú, amely két síkban stabilizált, töltése töltőautomatával biztosított. A harckocsi lőszer-javadalmazása 39 db osztott lőszer.⁴ A töltet részben eléggő hüvelyű, így a lövés után csak a hüvelyfenék marad a töltetből, amelyet a töltőautomata a következő töltéskor eltávolít a küzdőtérből a torony hátsó részében kiképzett nyíláson. Az ágyúhoz repesz-romboló, (OF-19), kumulatív (3BK 14 M) és űrméret alatti páncéltörő lövedékeket (3BM 15) szereztek be.⁵ Az ágyú automatikus töltését – az ágyú töltési szögön való rögzítése után – kazettás rendszerű, vízszintes elhelyezésű forgó lőszertároló és töltőautomatika teszi lehetővé. A töltőberendezéshez mechanikus memóriaegység tartozik lőszerszámlálással. A harckocsiban lehetőség van az ágyú félautomata és kézi töltésére is. A forgó lőszertároló befogadóképessége 22 db osztott lőszer. A többi lőszer a küzdőtérben, különböző tárolókban van elhelyezve.

A harckocsi kezelőszemélyzete 3 fő, amely a harckocsiparancsnokból, az irányzóból és a harckocsivezetőből áll. Az irányzó TPD-2-49 jelű, nyolcszoros nagyítású irányzó-távcsőve függőleges síkban független látómező-stabilizálással, illetve sztereoszkópikus optikai távmérővel rendelkezik. Az éjszakai irányzást TPN-1-49-23 jelű monokuláris, elektrooptikai 5,5-szörös nagyítású infravörös irányzó-távcső biztosítja.

Találati valószínűsége 1500 m céltávolság esetén 0,6–0,7 értéket érhet el mozgásból álló cél esetén. A fő fegyverzetén kívül a harckocsi rendelkezik még egy 7,62 mm űrméretű PKT típusú párhuzamosított géppuskával és egy 12,7 mm űrméretű NSZVT típusú légvédelmi géppuskával. A harckocsiparancsnok kombinált nappali és éjszakai TKN-3 jelű célmegjelölő figyelőműszerrel rendelkezik, amely lehetővé teszi számára a fő fegyverzet és a vele párhuzamosított géppuska oldalszögbeli irányzását.

A harckocsit 12 hengeres, négyütemű, mindenevő, folyadékhűtéses, mechanikus feltöltővel ellátott, V-46 típusú, 582 kW teljesítményű dízelmotor hajtja.⁶ A harckocsi fajlagos teljesítménye 13,8 kW/t. A T-72 harckocsi futóműve oldalanként 6 db nagy méretű gumírozott futógörgővel, 3 db lánctartó görgővel, egy-egy láncmeghajtó és láncfeszítő kerékkel rendelkezik. Az első, a második és a hatodik futógörgő hidraulikus lengéscsillapítókka van ellátva. A torziós rugókkal ellátott futómű rugózása kedvezően hat a harckocsiból való figyelésre, az irányzásra és a lövés leadásának pontosságára. A láncalp oldalanként 96 db lánctagból áll. A lánctagok magas mangántartalmú (nem mágnesezhető) öntött acélból készültek, gumicsuklósak és hatszögletű csapszegekkel kapcsolódnak egymáshoz.

A harckocsi kialakításakor nagy figyelmet fordítottak a hermetizálásra, amelyet nemcsak a tömegpusztító fegyverek elleni védekezés végett fejlesztettek ki, hanem ezzel a harckocsi víz alatti átkelésének lehetőségeit (5 m) is tökéletesítették. A harckocsi

⁴ BOMBAY László – GYARMATI József – TURCSÁNYI Károly (1999): *Harckocsik 1916-tól napjainkig*. Budapest: Zrínyi. 188–189.

⁵ NAGY 2020: 28.

⁶ BOMBAY–GYARMATI–TURCSÁNYI 1999: 189.; GYARMATI József (2000): *Haditechnikai ismeretek*. Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. 132.

tartozékában megtalálhatók a víz alatti átkelés részegységei, mint a parancsnoki búvónyílásra szerelhető levegőcső, a kipufogóra szerelendő pillangószelepsor, a tömítések, a lövegsapka. A vezető a nappali, nagyítás nélküli periszkópon felül rendelkezik egyszeres nagyítású, elektrooptikai, binokuláris, periszkópikus TVNE-4PA éjszakai figyelőműszerrel.

A harcrocstitet acél, üvegszál-erősítésű műanyag és kerámia kompozitja, a tornyot kvarcbeágyazott szendvicsszerkezetű páncél fedi.⁷ A toronypáncél vastagsága változó, elől maximálisan 475 mm. A 68°-ban döntött homlokpáncél vastagsága 205 mm. A Varsói Szerződés haderői használatára gyártott összes harcrocstit ellátták speciális sugárzáselelő belső burkolattal. A futóművet és az alvázat oldalanként futómű-kötényezés védi a kumulatív hatású fegyverek ellen. A harcrocstit ellátták szűrő-szellőztető és tűzoltó berendezéssel is. Az 1978-ban Magyarországra került harcrocstik között századparancsnoki és zászlóaljparancsnoki⁸ változat is szerepelt. Mindkét parancsnoki változat rendelkezik már TPD-K1 lézertáv mérő irányzó távcsővel, viszont lőszer-javadalmazásuk kisebb. A századparancsnoki harcrocsti 2 db R-123 M rádióállomással, míg a T-72K zászlóaljparancsnoki harcrocsti 1 db R-130 típusú rádióállomással, egy AB-1 típusú benzinüzemű áramforrás-aggregátorral és TNA-3 jelzésű navigációs berendezéssel is fel van szerelve.

Az alapváltozattól eltérő, szovjet, csehszlovák és lengyel gyártású T-72-es típusú harcrocstik főbb jellemzői, különbségei:

- a tornyon nincsenek deszantkapaszkodók;
- a toronyról eltűnt az optikai távmérő báziscsőve, a torony markánsabbá, erősebbé vált;
- minden harcrocsti TPD-K1 lézertáv mérő irányzó távcsővel rendelkezik, amelynek látómezője célszerűbb elosztású, mint a szovjet típusé;
- a századparancsnoki és a normál harcrocstik fő fegyverzetének lőszer-javadalmazása egységesen 40 db-ra nőtt;
- a harcrocstimotoron lévő szűrők elhelyezését célszerűsítették, de ezáltal a szovjet és cseh/lengyel motorokat a másik változatba való beszerelés előtt át kell építeni.

A cseh és a lengyel gyártmányú harcrocstik között további apró különbség a légvédelmi géppuska rakaszának rögzítése.

A T-72M típusú harcrocsti (csehszlovák és lengyel gyártású) típus a fent ismertetett csehszlovák/lengyel gyártású harcrocstiktól a következőkben különbözik:

- a torony mindkét oldalára (a jobb oldalán 5 db, a bal oldalán 7 db) kódgránátvetők kerültek;
- a páncéltest védelmére alkalmazott „kumulatív ernyőket” felváltotta a futómű-kötényezés, amely gumivásonból készült;
- a lőszerkészletet 44 db-ra növelték;
- a vezető ülését módosították.

⁷ BOMBAY–GYARMATI–TURCSÁNYI 1999: 188.

⁸ Csehszlovák beszerzésű harcrocstik.

T-72M1 (lengyel gyártású) harckocsiváltozat parancsnoki harckocsiként (T-72M1K) lett rendszeresítve. A T-72M toronypáncélnázatát megerősítették, illetve a harkocsitest felső homlokrészeire további 16 mm-nyi páncéllemezt helyeztek.

A T-72A (Magyarországon T-72M1) típust hazai (szovjet) alkalmazásra 1979 óta gyártották, amelyből kifejlesztették a T-72M exportváltozatot. 1982-től a harckocsit 2E42-2 stabilizátorral látták el. A későbbi változatokon a páncélnázat megerősítették, a torony tetejére kívülre sugárzáselnyelő burkolatot helyeztek az áthatoló sugárzás csökkentésére, és R-173-as típusú rádióval szerelték fel ezeket a harcjárműveket. A víz alatti átkelésre szolgáló levegőcső átkerült a hátsó ládára, helyére újabb tárolóláda került.

A T-72AV (Magyarországon T-72M1) típust szintén hazai (szovjet) alkalmazásra 1985 óta gyártották, és valójában a T-72A harckocsi reaktív páncéllal ellátott változata. Magyarország robbanótestek nélkül kapta meg az eszközöket. A ködgránátvetők száma 8 db-ra csökkent, és az összes átkerült a torony bal oldalán elhelyezett tartóra. Az 1996-ban beérkező 100 db T-72M1 harckocsi sok apró dologban eltért egymástól, szinte mindegyik külön altípusa volt a T-72M1 harckocsinak. Volt két olyan harckocsi is, amelyben a 2A46M harckocsiágyú helyett már a T-80 harckocsikba épített 2A46M-2 típusú, eltérő lövegfarral és ékzárral szerelt harckocsiágyú volt beépítve.

A Leopard 2A4 harckocsi bemutatása és karbantartási lehetőségei

A német Leopard 2 harckocsi eredeti gyártója a Krauss–Maffei Wegmann (a továbbiakban: KMW), amely jelenleg KNDS (KMW-Nexter Defence System) néven gyártja ezeket az eszközöket.⁹ A Henschel Defense Technology (jelenleg Rheinmetall LandSystems) a torony gyártását végezte, a Rheinmetall Defense Technology pedig a 120 mm űrméretű főfegyverzetet, és annak rendszereit gyártja.¹⁰

A Bundeswehr szárazföldi csapatainak 1979-ben adták át az első Leopard 2 harckocsit próbahasználatra, majd még abban az évben rendszeresítették is a típust. A Leopard 2 harckocsikat később különféle sorozatokba kezdték beosztani, ennek megfelelően az első a Leopard 2A0 jelzést kapta. Ennek a szinte prototípusharckocsinak a különféle rendszerei még jelentős fejlesztéseken estek át ebben a kezdeti időszakban.¹¹

A Leopard 2A0 prototípusokat, valamint az azt követő 2A1–3 sorozatú harckocsikat¹² 1985-ben teljes létszámban átalakították Leopard 2A4 típusra, amely az első jelentős mértékben módosított sorozat volt. A legfontosabb változtatások között említhető a kompozit kialakítású torony és oldalpáncél módosításokkal, titán- és volfrám-kiegészítőrétegekkel tovább növelt védettség.

⁹ Korábban a kiel Krupp-Maschinenbau (MAK) is gyártotta ezt a harckocsitípust.

¹⁰ KURCZ Kristóf – VÉG Róbert – HEGEDŰS Ernő (2020a): Magyar Honvédség A4 és A7+ típusváltozatai I. rész. *Haditechnika*, (5), 3.

¹¹ KURCZ–VÉG–HEGEDŰS 2020: 5–7.

¹² Fontosabb fejlesztések a 0–3 sorozat között: Leopard 2A1 – páncélfejlesztés és megbízhatóságot növelő fejlesztések; Leopard 2A2 – az irányzó- és a tűzvezetőrendszer fejlesztése; Leopard 2A3 – a kommunikációs rendszer és az üzemi főkészlet fejlesztése.

A Leopard 2 típuscsalád különböző változataiból eddig több mint 3000 db készült, amely összesen 19 országban, egyebek mellett a német, a holland, a svájci, a svéd, a spanyol és az osztrák haderőnél állt szolgálatba. Az 1980-as években rendszerbe állított Leopard 2-t még napjainkban is folyamatos fejlesztésnek és korszerűsítésnek vetik alá. A 2A4 típusból 1985 és 1992 között több mint 1800 db készült.

A német Leopard 2 harckocsi – főbb konstrukciós megoldásait és általános felépítését tekintve – hagyományos, konzervatív szerkezeti kialakítású páncélozott harcjármű.¹³

A Leopard 2 harckocsi főbb konstrukciós és műszaki jellemzői: Rheinmetall L/44 űrméretű (120 mm űrméretű) harckocsiágyú – amelyhez nem építettek be töltőgépet –, többségében merőleges beépítésű kompozit síklemez páncélzat, töltőlevegő-visszahűtéses turbódízel-erőforrás, hidrodinamikus tengelykapcsoló, bolygóműves sebességváltó, torziós futógörgő-felfüggesztés. A Leopard 2A4 harckocsi harckész tömege 55 t, hosszúsága előrefordított löveggel 9,67 m, a páncéltest hosszúsága 7,72 m, szélessége 3,7 m, magassága 2,48 m, fajlagos talajnyomása 8,3 N/mm² (1. táblázat).

1. táblázat: A Leopard 2A4 harckocsi főbb műszaki adatai

Hosszúság	9,67 m
Szélesség	3,7 m
Magasság	2,79 m
Tömeg	55,1 t
Ekvivalens torony- és homlokpáncélzat	ca. 600 mm réteges
Erőforrás	MTU MB873–Ka501 12 hengeres, 47,600 cm ³ turbófeltöltővel ellátott folyadékhűtéses dízelmotor
Maximális teljesítmény	1103 kW (1500 Le)
Fajlagos teljesítmény	20 kW/t
Erőátviteli rendszer	Renk HSWL 354 hidrodinamikus nyomatékváltó, bolygóműves sebességváltó és ZF bolygóműves kihajtóművek
Max. sebesség	72 km/h (36 km/h hátramenetben)
Hatótávolság	550 km úton, 280 km terepen
A tüzelőanyag-tartály összterfogatata	1160 l
Fő fegyverzet	Rheinmetall 120 mm űrméretű, L/44 kaliberhosszú sima csövű harckocsiágyú
Tűzvezető rendszer	Tűzvezető számítógép, Carl Zeiss optikai megfigyelő és irányzó-rendszerek

Forrás: a szerző szerkesztése Cranny-Evans et al. 2018 és Kelecsényi 2019a alapján

A 4 fős kezelőszemélyzet tagjai közül a vezető a jobb oldalon ül a páncéltestben, tájékozódását három – periszkópos látómezővel rendelkező – prizma biztosítja a nagy dőlésszögű homlokpáncélzat alatt. Ülése mögött alakították ki a harckocsi belülről nyitható vészkijáratát. A harckocsi fő fegyverzete a toronyban található, ahol a kezelőszemélyzet további 3 tagja – az irányzó, a parancsok és a töltőkezelő – dolgozik.

¹³ BOMBAY–GYARMATI–TURCSÁNYI 1999: 169–171.

A korszerű tűzvezető rendszer és a nagy teljesítményű harckocsiágyú biztosítja, hogy a mozgó Leopard harckocsi mozgó páncélozott célok ellen akár 4000–5000 m-es távolságon is eredményes.

A harckocsi tornya elektrohidraulikusan vagy kézzel 360°-ban elforgatható. A fegyver a fő irányzótávcsővel és a harckocsiparancsnoki figyelőműszerrel együtt stabilizált. A ballisztikai adatokat erre a célra beépített számítógép dolgozza fel. A harckocsi fő fegyverzete mellett egy 7,62 mm űrméretű, az ágyúval párhuzamosított géppuskával, egy 7,62 mm űrméretű légvédelmi géppuskával, valamint 2×8 db ködgránátvetővel rendelkezik a torony két oldalán.

Az L/44 harckocsiágyúból kilőtt űrméret alatti lövedék 1650 m/s kezdősebességéhez 750 mm homogén acélpáncél-átütési képesség társul, amely bármely ma ismert harckocsi leküzdésére alkalmassá teszi a Leopard 2A4-et. A nagy távolságú tűzharcra való képességét érzékelteti, hogy a lézertáv mérő 10 km távolságig alkalmazható, ekkor mérési pontossága mintegy 10 m. Védeltségét tekintve a Leopard 2A4 mintegy 600–700 mm-es ekvivalens páncélvastagságú réteges páncélzata jelentős tömegű ugyan, azonban a jelenleg a világ élvonalában lévő harckocsiknak megfelelő magas szintű védeltséget biztosít. Ezenfelül számos megoldás növeli a harckocsi túlélőképességét:

- toronytól elkülönített lőszertároló kamra (ügynevezett bunker);
- robbanásbiztos üzemanyagtartály;
- ködgránátvető rendszer;
- hatékony álcázófestés;
- tömegpusztító fegyverek hatása elleni túlnyomósos ABV (atom-biológiai-vegyi)-védelmirendszer;
- automata tűzoltó berendezés.

Az 1103 kW teljesítményű turbódízel-erőforrásnál jelenleg sem nagyobb teljesítményűt, sem gazdaságosabbat nem tudunk megnevezni az élvonalbeli harckocsik erőforrásai közül, ez – a bolygóműves automata sebességváltóművel és a hatékony, komplex fékrendszerrel együttműködve – jelentős mozgékonytságot biztosít a Leopardnak (kiegészülve a nagy sebességű hátramozgás képességével is). A Leopard 2A4 harckocsi ilyen módon a tűzerő, a védeltség és a mozgékonytság területén is magas fokú képességekkel rendelkezik. Az alábbiakban a tanulmány e három kulcsfogalom – a tűzerő, a mozgékonytság és a védeltség – köré szervezve ismerteti a Leopard 2A4 harckocsi általános szerkezeti jellemzőit.

A Leopard 2A4 harckocsi védeltségét biztosító rendszerek

A harckocsi védeltségét biztosító rendszerek: páncélzat, elkülönített lőszertároló kamra, robbanásbiztos üzemanyagtartály, automata tűzoltó berendezés, álcázás.

A páncélzat pontos felépítése, szerkezete, vastagsága nem nyilvános adat, az alábbiakban leírtakat nyílt szakirodalmakból gyűjtöttük össze. A Leopard 2 harckocsi-páncéltest (teknő) és a torony ötvöztet-hengerelt acéllemezeket is tartalmazó, merőleges beépítésű

rétegelt páncélzatból készült. A páncéltest alapvetően RHA hegesztett acéllemezekből készül, keményített felső réteggel. Szerkezetét tekintve többrétegű – szendvicsszerkezetű – acélpáncélzat légrésekkel. A páncéltestet és a tornyot síklemezlapokból hegesztik össze, de a kialakított réteges páncélzat különféle légréseket (kamrákat) és egyéb védőképességet növelő nem fémes anyagokat (például kerámia) is tartalmaz. Az egyes Leopard 2 variánsoknál a két páncéllemez közötti légrésekben különféle keménységű acéllemezeket, típusváltozatoként eltérő összetételű elasztikus anyagokat, illetve más nem fémes anyagokat alkalmaznak.

A torony hegesztett – hengerelt, síklemez-kialakítású – páncéllemezekből álló, toronykoszorún forgó szerkezeti elem, amelynek páncélkialakítása kazamatás. A torony páncélzata elöl és oldalt is függőleges beépítésű lemezekből áll. A kazamatás páncéltest egy külső, valamint egy belső páncélzatból – páncéllemezrétegből – áll, ezek alkotják a kazamatatereket, amelyek páncéllemezekből hegesztéssel kialakított dobozszerkezetek. A kazamataterek a harckocsi legveszélyeztetettebb részein fokozzák a védelmet a zárt terekben elhelyezett különböző összetételű kompozit páncélkonstrukcióknak köszönhetően.

A torony tömege – csupán a páncélzatot tekintve – mintegy 8 tonna, ezt egészíti ki a mintegy 4 tonnás fő fegyverzet és az egyéb rendszerek (tűzvezető rendszer, rádió, belső kommunikációs berendezés, küzdőtérűtés stb.) tömege. A torony a harckocsiágyúval együtt 16 tonna tömegű, hidraulikus működtetésű (forgatású).

A torony homlokpáncélzata mintegy fél méter széles üreges szerkezet. Védettségre jellemző, hogy kinetikus lövedékkel szembeni ellenállása a toronyrészen legalább 600 mm, a harckocsitest homlokpáncélján szintén hozzávetőleg 600 mm vastagságú hengerelt acéllemezrel egyenértékű (ekvivalens páncélvastagságú). A 120 mm űrméretű APFSDS (Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot – űrméret alatti szárnystabilizált, leválóköpenyes) lövedékek mintegy 1,3 km távolság felett, a 152 mm űrméretű kumulatív, illetve 105 mm űrméretű volfrám-karbid kemény magvas APFSDS lőszernek ennél közelebből sem képesek átütni a páncélzatot.¹⁴

A torony védettségét növeli a hátsó részében kialakított elkülönített lőszertároló kamra (páncélkazetta).¹⁵ Az ott elhelyezett (málházott) 15 db (3 sorban 5-5 db) készenléti lőszer tárolása így a küzdőtértől elkülönített lőszertároló térben történik. Ennek a kamrának elkülönített kialakítása a harc során bekövetkező esetleges lőszerrobbanás esetén megvédi a kezelő személyzetet a robbanás erejétől az előre meggyengített szerkezeti elemeknek köszönhetően, semleges irányba (felfelé) elvezetve a robbanás gáznyomását.

A harckocsi víz alatti átkelése során a torony parancsnoki búvónyílására szerelt búvócsövön keresztül jut levegőhöz a kezelőszemélyzet, valamint a motor. (Vízi átkelési mélysége 4 m, gázlómélysége 2,25 m. A víz alatti átkelőeszköz-készlet és a kipufogógáz-hűtő a külön málházott, esetileg felszerelt különleges berendezések körébe tartozik.) A toronyban kapott helyet – egyéb rendszerek mellett – a rádió és a tűzvezető rendszer is.

¹⁴ KELECSÉNYI István (2019b): A harcműszerek „nagy macskája” – a Leopard 2-es harckocsicsalád II. rész. *Haditechnika*, (4), 65.

¹⁵ BOMBAY–GYARMATI–TURCSÁNYI 1999: 15.

Az elektronikai blokkokat a torony hátsó részének középső-belső szekciójában helyezik el, ami – a védett elhelyezés következtében – növeli az eszköz harci túlélőképességet.

A harckocsitest páncélzatának és hordozószerkezetének tömege 12 t. Az alvázon az oldalpáncélzat és a futómű felső harmadát kötényzet védi, amely a futómű szerelhetőségének, karbantarthatóságának (és a harckocsi vasúti szállíthatóságának) érdekében felhajtható. A küzdőtér belső felületét repeszek elleni védelemmel látták el. A harckocsiaknak hatásának csökkentésére a harckocsi haspáncél-kialakításánál bordákkal merevített kialakítást alkalmaznak. A motor- és az erőátviteli tér a páncéltest hátsó részében található.

A küzdő-, valamint a motor- és az erőátviteli teret tűz- és robbanásbiztos páncélfal választja el egymástól. A robbanásbiztos betéttel ellátott üzemanyagtartályok a harckocsitest két oldalán helyezkednek el. A harckocsi víz alatti átkelése során a motor levegőellátása érdekében a vízi átkelés során hidraulikus működtetésű ajtót nyitnak meg a küzdőtér és a motortér között. A páncéltest elejében, a harckocsivezető bal oldalán is kialakítottak egy lőszertároló kamrát.

A harckocsi automata tűzoltó rendszere 4 db tűzoltó palackkal rendelkezik, amelyet a vezető mögötti térben helyeztek el.

A harckocsi álcázófestése foltos kialakítású álcafestés, amely mintázata jelentősen gátolja az optikai, illetve a nem látható fénytartományba eső felderítést.

A harckocsi tűzerejét biztosító rendszerek

A harckocsi tűzerőt biztosító rendszerei: a fegyverzet, a lőszerkészlet és a tűzvezető rendszer.¹⁶

A harckocsi fő fegyverzete a Rheinmetall cég által gyártott L/44 ürmérethosszúságú (kaliberhossz, L/D viszony), 120 mm ürméretű sima csövű harckocsiágyú. A fegyverrendszer össztömege mintegy 3,8 tonna, ebből az ágyúcső közel 2 tonna. Az ágyúcsövet hőszigetelő borítással, füst- és gázelszívóval és vízszintesen mozgó ékzárral látták el. A cső belső felülete – számításba véve a löporgázok mintegy 670–700 MPa nyomását – az élettartam növelése céljából krómozott, hátrasiklása mintegy 350 mm. A torony függőleges tengely körüli forgatását hidraulikus toronyforgató rendszer végzi. A löveg lőszer-javadalmazása 42 db. Az elhasznált lőszerhüvelyeket az ékzár alatti acéllemez gyűjtőkonténerben tárolják a következő feltöltésig.¹⁷ A harckocsi kiegészítő fegyverzetéhez 2 db 7,62 mm ürméretű géppuska tartozik, amelyből az egyiket a löveggel párhuzamosan, míg a másikat a parancsnok vagy a töltőkezelő búvónyílása fölé helyezik el (lőszer-javadalmazás 4750 db).

¹⁶ KURCZ Kristóf – VÉG Róbert – HEGEDÜS Ernő (2020b): Magyar Honvédség A4 és A7+ típusváltozatai II. rész. *Haditechnika*, (6), 19–20.

¹⁷ Military Archive [@military_archive] (2020): Inside the Leopard 1A5–Tank Gunnery Loading. *YouTube*, 2020. március 18.

A torony oldalpáncélatán oldalanként még 8-8 db 76 mm-es ködgránátvető is helyet kapott, amelyet harcászati célú gránáttal is elláthatnak.¹⁸

A fő fegyverzet nem osztott felépítésű, részben elégő hüvelyű és acélból készült hüvelyfenéklemez löszert használ. Lövés után csak a hüvelyfenék marad meg. A löszerek közül páncélatütő képesség szempontjából a leghatékonyabb az űrméret alatti volfrám-, kemény magvas, leváló köpenyes, nyíllövedék típusú páncéltörő (APFSDS-T – Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot-Tracer) löszert. A HEAT MP-T (High Explosive Anti-Tank-Multi Purpose – Tracer) részben kumulatív többcélú repeszgránát – a repeshatás és az üreges (kumulatív) töltet kombinációja következtében – élőerő és páncélozott célok ellen egyaránt hatásos. Kezdősebessége 1650 m/s, illetve 1140 m/s. A „nyíllövedék” 1650 m/s kezdősebességéhez 750 mm homogén acélpáncél-átütési képesség társul, amely bármely ma ismert harckocsi leküzdésére alkalmassá teszi a Leopard 2A4-et. A löszerek egyesítettek, a löszert-javadalmazásból 15 db készenléti löszert a toronyban helyeztek el, míg további 27 db a teknő bal első rekeszébe kapott helyet (2. táblázat).

2. táblázat: A Leopard 2 harckocsi fő fegyverzetéhez alkalmazott löszertípusok¹⁹

Típusjelölés	A löszert szerkezete	
DM-23A1; DM-33A1; DM-43A1	űrméret alatti volfrám-, kemény magvas, leváló köpenyes nyíllövedék	normál
DM-53		továbbfejlesztett
DM-53A1		továbbfejlesztett, hőfüggetlen hajtóanyagú
DM-12; DM-12A1 DM-18A2–A4-ig DM-11; DM-11SQ	többcélú, repeszgránát és kumulatív töltet kombinációja	
DM-31	programozható töltésű (JMT) repeszgránát	
DM-88	űrméret alatti nyíllövedék	lőtéri felhasználás
DM-98	repszgránát	

Forrás: a szerző szerkesztése KELECSÉNYI 2019a: 51. és KELECSÉNYI 2019b: 64. alapján

Az alkalmazott páncéltörő lövedékek még 2200 m távolságról is átütik a NATO-ban alkalmazott harckocsik páncélatának többségét (amely rendszerint erősebb a szovjet/orosz típusokénál, így azokat feltételezhetően 3000–4000 méteren is képesek megsemmisíteni). Alkalmazható a Merkava 3-hoz kifejlesztett izraeli LAHAT lézerirányítású páncéltörő rakéta is,²⁰ mintegy 6000 m-ig hatásos lőtávolsággal, de ehhez modernizált tűzvezető rendszert kell alkalmazni.²¹

¹⁸ Michael JERCHÉL (2012): *Leopard 2 Main Battle Tank 1979–98*. [H. n.]: Bloomsbury Publishing.

¹⁹ A DM-11 típusok és a programozható gránátok más típusú ékzárt igényelnek, ezért a 2A4 típusokban nem, csak a későbbi verziókban alkalmazhatóak.

²⁰ Rheinmetall AG (2006): *Lahat for Leopard 2 Tanks*. *Defence aerospace*, 2006. október 4.

²¹ Az ezredfordulótól zajlanak Leopard harckocsival kapcsolatos páncéltörő rakéta-kísérletek, amelyek 4000–6000 m távolságon hatékonyak. A Lahat lézerirányítású rakéta 6000 m-en 0,3 m pontossággal ér el találatot.

A parancsnok Rheinmetall/Zeiss PERI R-17 optikája hőképképező kamerával rendelkezik, így a harckocsi nappal, éjjel, rossz látási feltételek közepette, álcázott célokkal szemben is hatékonyan alkalmazható. A periszkóp girosztabilizált, éjszakai megfigyelésre és célmegjelölésre egyaránt alkalmas és képes a céltárgyról hőképet vagy infravörös képet is megjeleníteni. Tűzvezető rendszere Hughes–Krupp Atlas Elektronika EMES 13/15 típusú. Az EMES-15 tűzvezető rendszer tartalmaz egy YAG²² típusú lézertáv mérőt és egy HgCd-Te-, más néven CMT-érzékelőt²³ tartalmazó Zeiss WBG-X típusú hő- és infravörös kamerát.

A tűzvezető rendszer a megfelelő lőszer kiválasztása és betöltése után a löveget automatikusan a kiválasztott célra vezérli. A lézeres távmérő mérési tartománya – 10 m-es mérési pontossággal – 200–9900 m közötti. Az alkalmazott EMES- és a PERI-rendszerek mintegy 50%-kal nagyobb észlelési hatótávolsággal rendelkeznek a velük egyidős orosz (szovjet) harckocsiknál.²⁴

A toronyforgatást és a löveg mozgását egyaránt hidraulikus rendszer végzi. A harckocsin két független hidraulikarendszer található, a tornyon lévő rendszer hidraulikaszivattyúja a torony jobb hátsó oldalrekeszébe helyezkedik el és elektromos meghajtású (míg az alváz hidraulikarendszere a nyomaték váltóról kapja meghajtását). A 160 bar üzemi nyomású toronyhidraulika segítségével történik a torony mozgatása, illetve a harckocsi-ágyú stabilizálása (míg a harckocsitestben lévő hidraulikarendszer a rögzítőfők oldásáért és a víz alatti átkelés alatt a motortéri szellőzőajtó nyitásáért felel). A hidraulikarendszerek mindegyike tartalmaz nitrogénfeltöltésű hidroakkumulátort (nyomástárolót) is.

A harckocsi mozgékonyágát biztosító rendszerek

A harckocsi meghajtásáról úgynevezett *power pack* (erőátviteli blokk) gondoskodik, amely a dízelmotor és az automata nyomaték váltó közös egysége. A hidrodinamikus nyomaték váltó a harckocsitestbe hosszában beépített, több mint 3 m hosszú, 12 hengeres dízelmotor mögött helyezkedik el. A hosszában beépített dízelmotorhoz képest keresztirányban – mintegy „T” alakban – építették be a nyomaték váltót. A nyomaték váltó tetején helyezték el a kétgyűrűs folyadék hűtőt. A motor és a nyomaték váltó együttes tömege 6120 kg, amely egyben kiemelhető, cserélhető, megkönnyítve a harctéren a motorcserét, a javítást és a karbantartást. A harckocsi motorjának és erőátvitelének közös kenőrendszere bontható gyorscsatlakozó pontok segítségével egy egységben kiemelhető, így terepen 35 perc, laktanyában 15–20 perc alatt kicserélhető az erőátviteli blokk.

A Leopard 2 harckocsi erőforrása négyütemű, 12 hengeres, 47 600 cm³ lökettérfogatú, 90°-os V-henger elrendezésű, turbófeltöltős, vegyes üzemű, folyadék hűtéses, MTU gyártmányú, MB-873 Ka-501 típusú dízelmotor. A motor teljesítménye 2600 l/min-nél 1100 kW (1500 LE). Nyomatéka 1600 l/min fordulatszámnál 4700 Nm.

²² Yttrium–aluminium–garnet, azaz ittrium–aluminium–gránát szintetikus kristályrács (Y₃Al₅O₁₂).

²³ Higany–kadmium–télurit- vagy Kadmium–Mercury–Tellurides-érzékelő.

²⁴ KURCZ–VÉG–HEGEDŰS 2020b: 19–20.

A két hűtőventilátor meghajtásához szükséges teljesítmény értéke elérheti a 200 LE-t. A rendelkezésre álló motorteljesítménnyel való jó gazdálkodás érdekében a harckocsi gyorsításának időszakában a ventilátorok meghajtása kikapcsolható.²⁵

Az erőforrás száraz tömege 2750 kg, amely a szükséges mennyiségű motorolajjal feltöltve 2850 kg-ra növekszik. A „mindenevő” dízelmotor békekiképzésen F-54 gázolajjal, háborús körülmények között, NATO-műveletekben F-34/JP8 kerozinnal üzemel a NATO Single Fuel Conception alapján. A harckocsi-üzemanyag javadalmazása 1200 l, a motor átlagos üzemanyag-fogyasztása 100 km-en műuton 220 l, így hatótávolsága 550 km, míg terepen ez az érték 220–280 km-re csökken.

A RENK gyártmányú HSWL 354 nyomatékvtó hidrodinamikus működtetésű, bolygómvés felépítésű, hidrodinamikus tengelykapcsolóval egybeépített automata sebesség-váltó, amely négy előre- és két hátrameneti sebességfokozattal rendelkezik.²⁶

A hidromechanikus erőátviteli berendezéshez az alábbi, egy kihajtásblokkba épített rendszerek tartoznak:

- differenciál-kihajtóművek;
- hidrodinamikus lassító fék;
- lamellás mechanikus fékek;
- hidrosztatikus kormánymű.

3. táblázat: A Leopard 2A4 és a T-72 harckocsi hadműveleti és harcászati mozgékonyágjellemzői

	Leopard 2A4	T-72
Hatótávolság műuton	550 km	500 km
Hatótávolság terepen	280 km	250 km
Maximális sebesség előre	72 km/h	60 km/h
Maximális sebesség hátra	32 km/h	5 km/h
Gyorsulás ideje 0 km/h – 32 km/h	6 sec	10 sec
Lassítás	4 m/s ²	3 m/s ²
Helyben fordulás ideje	5 sec	Nem végrehajtható
Harci tömeg	55,2 t	41,5 t
Talajnyomás	0,83 N/cm ²	0,91 N/cm ²
Hasmagasság (elől/hátul)	550/500 mm	500 mm
Megengedett oldaldőlés	30%	40%
Leküzdhető emelkedő	66,6%	60%
Árokáthidaló képesség	3 m	2,8 m
Fajlagos teljesítmény	20 kW/t	13,8 kW/t
Lépcsőmászó képesség	0,9 m	0,83 m
Gázlóképesség	800 mm	1200 mm
Víz alatti átkelés	4 m	5 m

Forrás: a szerző szerkesztése CRANNY-EVANS et al. 2018, T-72 Tanks [é. n.] és NAGY 2020 alapján

²⁵ Nyugatnémet harckocsimotorok (Technika i Vooruzsenie alapján) (1978). *Haditechnika*, (4), 138–139.

²⁶ Description reversing and steering transmission HSWL 354 FOR LEOPARD 2 [é. n.]. *RENK*.

A kormánymű minden sebességfokozatban biztosítja a harckocsi különböző sugarú íveken történő kanyarodását. A harckocsi álló helyben a saját tengelye körül 5 másodperc alatt képes megfordulni. Maximális sebességről 3,6 másodperc alatt képes megállni.

A Leopard 2 A4 futóműve²⁷ oldalanként 7 db alumíniumöntvény futógörgőből, 4 db láncartató görgőből, 1 db hátul elhelyezett láncmeghajtó kerékből, 5 db, a Z tengelyek házába integrált súrlódótárcsás lengéscsillapítóból (az 1., a 2., a 3., a 6. és a 7. futógörgőnél), 5 db hidraulikus lengőkarütközőből, torziós rugós felfüggesztésből, valamint fém- és gumi-csuklós, gumipárnás láncalpból áll.

A láncalp adatai:

- felfekvési hossza 4,92 m;
- 7500 km futásteljesítményre tervezett;
- oldalankénti 82 lánctag;
- oldalanként 164 db, acéllapra vulkanizált gumipárna.²⁸

A tervszerű fenntartási rendszer a Magyar Honvédségben

A haditechnikai eszközök fenntartási rendszere az 1980-as években kifejlesztett, azóta gyakorlatilag változtatások nélkül üzemeltetett tervszerű fenntartási rendszer (a továbbiakban: TFR).²⁹ Az üzemben tartás az üzemeltetett (használt, alkalmazott) haditechnikai eszközök üzemképes állapotban tartására és adott feladatra alkalmazhatóságának növelésére irányuló tevékenységek összessége.³⁰ Célja a technikai támogatás feladatain belül³¹ biztosítani a katonai műveletek sikeres végrehajtását.

Az üzemben tartás magában foglalja a technikai kiszolgálásokat és más különleges feladatokat, mint:

- a haditechnikai eszközök üzemeltetési körülményeinek, igénybevételi mutatóinak elemzését;
- a megfelelő technikai kiszolgálásokat;
- a harci alkalmazást célzó felkészítést;
- az eszközveszteség prognosztizálását;
- a megsérült és meghibásodott haditechnikai eszközök helyreállítását és visszatérítését.

Az üzemben tartási folyamat funkciói: tervezés; üzemeltetés (használat); technikai kiszolgálás, karbantartás; felkészítés harci alkalmazásra; helyreállítás; műszaki, hatósági vizsgálatok, mérések és hitelesítések; tárolás; selejtezés, továbbhasznosítás; nyilvántar-

²⁷ A. M. OGORKIEWICZ (1979): A Leopard 2 AV harckocsi (Armor 1978/1 alapján). *Haditechnika*, (2), 62–67.

²⁸ Oldalanként 18 db fém kapaszkodókarmokra cserélhető.

²⁹ GÁVAY György (2015): A tervszerű fenntartási rendszer és az amerikai forrásból származó páncélos és gépjármű-technikai eszközök karbantartási rendszere. *Honvédségi Szemle*, 143(4).

³⁰ AMACZI Viktor – ÁCS Tibor (1995): *Hadtudományi lexikon II.* Budapest: Magyar Hadtudományi Társaság. 1386.

³¹ FAZEKAS József (2000): *Szakmai szabályismeret.* ZMNE jegyzet. 4.

tás, elszámolás. Az MH technikai karbantartási rendszerének megfelelő működéséhez elengedhetetlen a szakképzett javító- és karbantartó állomány. Az állomány szaktudása és alkalmazhatósága adja azt a képességet, amely biztosítja, hogy hadi helyzetben használható – az igénybevételre alkalmas – technikai eszközök legyenek a telephelyek tárolójában elhelyezve. Ez a képesség a korábbi keleti blokkból származó eszközök állapotmegővését, felkészítését teszi lehetővé elsősorban, de ma már olyan eszközökkel rendelkezünk, amelyek javítási kapacitásigénye nem merül ki a kézi célszerszámokban és az olyan szaktudásban, amely nélkülözni kényszerül a korszerű diagnosztikai ismereteket. A páncélos és gépjárműtechnikai eszközök üzemfenntartási tevékenysége megvásárolt szolgáltatásként is megvalósítható. Ez a megoldás magas költségvonzattal rendelkezik, amelyet sok esetben az eszközöket rendszerben tartó MH-alakulatoknak éves szinten kell kigazdálkodniuk. Az MH TFR felépítését, valamint a rendszer működtetésével kapcsolatos alapvető szabályokat a 10/2017. szakutasítás melléklete³² tartalmazza. A TFR az üzemeltető alegységek, a páncélos és gépjárműtechnikai szolgálatok szakjavítói (szakalegységei), a központi javítószervek, a polgári vállalatok által meghatározott rendszerben és mélységben, tervszerű, megelőző jelleggel vagy szükség szerint végzendő technikai kiszolgálási és javítási feladatok összessége. A haditechnikai eszközök javításával missziós területen, illetve a javító-, karbantartó anyag ellátásával honi területen a HM Currus Zrt. foglalkozott.³³

A TFR feladata biztosítani a páncélos és gépjárműtechnikai eszközök (anyagok) folyamatos megbízható üzemkésztségét, készletteljességét, előírt technikai állapotát, üzemeltetési tartalékát. A páncélos és gépjárműtechnikai eszközök tervszerű fenntartási rendszere hat fokozatból áll. Minden fokozat technológizált műveletek összessége, amelyeket a honvédségi szervezeteknek (kijelölt javítószerveknek) kell tervezni és végrehajtani:

- az első két fokozatot a kezelőszemélyzet által végrehajtott technikai kiszolgálások alkotják (1–2. TK);
- a második két fokozatot a szakjavító állomány által a kezelőszemélyzet bevonásával végzett technikai kiszolgálások jelentik (3–4. TK);
- az 5. és a 6. TK fokozatot pedig a tervszerű megelőző javítások alkotják központi javításba adás útján.

A páncélos és gépjárműtechnikai eszközök technikai kiszolgálása a végrehajtás szintje és a műveletek mélysége szerint négy fokozatra tagolódik. A technikai kiszolgálási fokozatok esedékességét a következő tényezők határozzák meg:

- naptári időnorma (két technikai kiszolgálás között maximálisan megengedhető időtartam);
- teljesítménynorma (két technikai kiszolgálás között teljesíthető, az eszköz használatára jellemző mutatómennyiség: kilométer, üzemóra, lövésszám stb.);
- végrehajtandó feladat (feladattól függően kell a technikai kiszolgálás valamelyik fokozatát elvégezni a meghatározott technikai állapot elérése érdekében, feladat előtt vagy után).

³² MH Üzemeltetési norma a Magyar Honvédség szervezetei kiképzési eszközzel és anyaggal történő ellátásához és a technikai eszközök üzemeltetéséhez. Melléklet a 10/2017. HVK LOGCSF szakutasításhoz.

³³ Hadiipari javítás [é. n.]. Currus.

A T-72 harckocsik esetében az igénybevétel előtti, alatti és utáni karbantartások munkaidőigényét 30–60-szorosan meghaladó 3. és 4. TK fokozatok következnek, amelyeket évente egyszer kell megtervezni.³⁴

A TFR valójában nem ad lehetőséget csak az állapot szerinti karbantartásra,³⁵ mivel idő- és teljesítménynorma alapján kötelezően előírt karbantartási elemeket tartalmaz. Van lehetőség szükség szerinti javításra, amely vagy a technikai kiszolgálások során, vagy a használat közben jelentkező meghibásodások megszüntetésére szolgál. Ebben a tekintetben már bizonyos fokig elavult rendszernek számít, mivel nincs lehetőség az eszközök valós használatához igazítani a technikai kiszolgálások végrehajtását.

A Leopard 2A4 harckocsi üzemben tartása

A Leopard 2A4 harckocsi üzemben tartási tevékenységei kidolgozott rendszer részét képezik. A harckocsi hordozórésze kiszolgálási rendszerének jelölése „F”, a fegyverzet-technikáé „W”.

A karbantartási rendszer³⁶ egyértelműen preventív jellegű és időciklushoz kötött elemeket tartalmaz. A karbantartási ciklusok idejét az „F” karakter utáni számmal jelölik:

- F1: háromhavonta;
- F2: félévente;
- F3: évente;
- F4: kétévente.

Minden karbantartási elem magába foglalja az előző elem feladatait is. A karbantartási utasításokban az üzemfenntartó állomány számára az anyagfelhasználási szint (1–3. szint) szerinti megkülönböztetés is jelölve van.

A karbantartások során elvégezhetőek:

- kenési feladatok;
- tisztítási feladatok;
- működésellenőrzési feladatok.
- az előbbiek kombinációja;
- részletesen leírt technikai kiszolgálási mozzanatok.

A „F” rendszer szintjei meghatározzák a feladatot ellátó állomány vagy szaktudás és képesség szintjeit. Más feladata van a kezelő állománynak, a csapatszintű karbantartó és javító állománynak, illetve vannak olyan feladatok, amelyeket csak megfelelő javítóbázison, ipari háttérrel igényelve lehet végrehajtani. Az osztrák és a német Leopard-üzembentartási

³⁴ A kerekes járművekkel ellentétben, amelyeknél 3-3-4-3-3-4... rendben történik a tervezés, a harckocsik esetében a 3-4-3-4... a tervezés módja.

³⁵ Kivételes esetekben a szakági vagy logisztikai előjáró engedélyével lehetséges.

³⁶ Hegedüs Ernő (2019): *A Leopard 2 A4 harckocsik ausztriai szervizhátttere*. Előadásjegyzet. Heereslogistikschule – Österreichisches Bundesheer, 2019. november 26–27.

szabályzatokat hasonló szerkezetben és szellemben alakították ki. A gyártó és az alkalmazó a karbantartási stratégiát együttesen átdolgozhatja, módosíthatja.

Osztárk és német példák a Leopard 2 üzemen tartására és annak szervezeti háttere

Az osztárk haderőben 1998-ban rendszeresítették a Leopard 2A4 harckocsit. Ezek a harckocsik 1984-es gyártású, felújított, tartós tárolásból kivett példányok voltak. Az osztárk haderő a harckocsik üzemfenntartásának érdekében létrehozta a welsi logisztikai központot (Armed Forces Logistic Centre – AFLC), amely javítóműhelyeket üzemeltet (a harckocsi motor- és váltófelújításának szintjéig), a szakanyag-raktározást és a műszaki személyzetek képzését is képes megvalósítani.

Az AFLC részeként tevékenykedik a Center of Technical Excellence Leopard 2 Wels (Leopard 2 kiválósági központ) szervezeti elem, amely képzési központként is funkcionál. Tevékenységét 2008-tól ISO minőségbiztosítási tanúsítvánnyal ellátva végzi. Az AFLC-n belül hadtáp-, illetve járműtechnikai intézetet is létrehozta. A technikai intézet pán-célozott harcjárművekkel, fegyverzettechnikával és robbanóanyagokkal foglalkozik.

A harckocsiterületen belül szakterületileg külön kezelik:

- a harckocsi tornyát (a fegyverzettechnikai rendszert);
- a harckocsi alvázát (a járműtechnikai rendszert).

A tartalékkalkatrész-bázis kialakítása a korábbi holland üzemeltetési és anyagfelhasználási adatok alapján valósult meg az osztárk haderő Leopard 2-esei esetében.

Az osztárk haderő részére a holland partner nemcsak a harckocsi dokumentációit, de a tanfolyam teljes tananyagát is átadta. A harckocsit üzemeltető technikusállomány és a harckocsikezelő személyzet képzése párhuzamosan folyt Hollandiában, illetve a Leopard 2-t gyártó KMW technikusai két évig jelen voltak az osztárk Leopard üzemeltetésben. Az osztárk haderőben a holland tapasztalatokra és a tananyagra, illetve a nélkülözhetetlennek bizonyuló KMW delegált szakértőire alapozva megindították a hazai Leopard 2-képzéseket.

Az osztárk harckocsizászlóalj anyagellátó százada egy üzemeltető-anyagellátó részzel rendelkezik, amelynek parancsnoka altiszt, és állományában fegyverzettechnikust, fegyvermestert, infrarendszer-üzembentartót, a toronyért és az alvázért felelős egy-egy szerelőt és híradó altisztet is alkalmaznak. A fegyvermester polgári képzettsége fémipari, és erre a bázisra építik rá a haderő fegyverzettechnikai képzését. Az üzemen tartási és javítási munkák többségét mindkét alkalmazó állam esetében maga a haderő végezte el a Leopard 2 harckocsikon.

A Leopard 2 elektronikai rendszereivel foglalkozó technikusállomány alapozásként külön képzést kap az alábbi témákban:

- fegyverzettechnika;
- mechanika-hidraulika;
- elektronikamodul.

Az osztrák üzemben tartási rendszer kialakításának legfontosabb tanulsága a Leopard 2 esetében az volt, hogy kiemelkedő fontosságú a saját haderőn belül, a katonai javító szervezeteknél a diagnosztikai képesség kialakítása, továbbá a megfelelő mértékű tartalékalkatrész-bázis létrehozása is.

A fegyverrendszer érzékelőinek (infraberendezések stb.) üzemeltetése önálló szakterületté vált, így a képzés is elkülönült.

Az üzemben tartás kiemelkedően fontos területévé vált a Leopard 2 harckocsi rendszerismerete, mivel a képesség, hogy milyen mélységben képesek a rendszerek, alrendszerek és egyes alkatrészek szintjéig eljutva a hibafeltárára, határozza meg, hogy a komplett harckocsi javításba küldésére, vagy csak blokkcserére, illetve egyetlen alkatrész cseréjére van-e szükség.

A csapatszintű javítószervezeteknél kétfévente teljes körű felülvizsgálatot tartanak a harckocsikon. F1 szintű felülvizsgálat: az alapszintű műszaki tevékenység, amelyet a kezelő személyzet végez. Az F2 technikai kiszolgálási szinten végrehajtott felülvizsgálatra példa: irányzóperiszkóp-beszabályozások elvégzése. Az F3 szintű bevizsgálást minden nyolcadik évben végzik el, de ezt – magas bonyolultsági foka miatt – már nem a csapatnál. Az F4 szintű karbantartás során (8–10 évente) javítanak, illetve tesztelnek harckocsimotort és -váltót. A harckocsit a nagyjavítások során teljes mértékben szét-szedik.

A Leopard 2 harckocsi üzemeltetéséhez az osztrák tapasztalatok alapján az alábbi berendezések és rendszerek szükségesek:

- oktató harckocsi (a szerelők kiképzéséhez is);
- daru a torony leemeléséhez, speciális szerszámkészletek a toronyhoz, a műszerekhez, a fegyverzethez;
- kiképzőszimulátorok;
- lézer-védőszemüvegek, mivel számos harckocsirendszer, illetve műhelyben végzett szabályozás lézeres;
- különféle tesztberendezések.

Összességében az AFLC Wels az alábbi műszaki tevékenységeket végzi:

- megelőző karbantartás;
- részegységek javítása és karbantartása;
- alkatrészgyártás és -felújítás;
- harckocsik bontása, berendezések és alkatrészek kiépítése;
- fékpadi mérések (erőátviteli fékpád, befecskendező-fékpád, motorfékpád);
- mérések elektromos laboratóriumban;
- rádiótechnikai anyagok javítása;
- kiképzéstechnikai anyagok javítása;
- raktározás.

A központ feladata a nemzetközi együttműködés a hasonló technikai eszköz (Leopard 2 harckocsit) alkalmazó államok haderőivel. A központ alkatrészbeszerzéssel is foglalkozik. Számos területen szerveznek tanfolyamokat (informatika, mechanika,

mechatronika, elektronika). A harckocsisebességváltó-mérőpad egyúttal a harckocsi-fékezést és -kormányzást is teszteli.

Hazai lehetőségek a Leopard 2 üzemben tartására

Jelen pillanatban a Leopard 2A4 harckocsik karbantartását, javítását a KMW által képzett szakemberek felügyelik, illetve végzik. Ezt a szaktudást a jövőben vagy meg kell vásárolni, vagy olyan szakemberekre van szükség, akik képesek azt elsajátítani, illetve továbbadni kollégáiknak. Az MH nem rendelkezik olyan központi javító-, képző- és egyben raktározási³⁷ feladatokat is ellátni képes intézménnyel, mint a Bundesheer, de a harckocsik alacsony száma ezt nem is indokolja. Érdemes viszont ezzel a kérdéssel foglalkozni, mivel a Leopard 2A7HU típusú harckocsik a közeljövőben megérkeznek, és az azokkal közös logisztikai igényeket azonos létesítményekkel lehetne kielégíteni.

Mindenképpen szükséges az alkatrészellátás és a diagnosztikai képességek kialakítása a közeljövőben, ebben a kérdésben a T-72 harckocsik igénye jóval kisebb, mint az újabb és a felújított harckocsiké.

A páncéljavítás az összetett szerkezetű ballisztikai védelmi rendszerek tekintetében szintén új képességet igényel, amelyet nem csapatszinten kellene megszervezni.

A Leopard 2A4 harckocsinak megvan a már alkalmazott karbantartási rendszere, amely csak egyetlen ponton, az időbeni tervezhetőségben egyezik az MH TFR rendszerével. Mindenképpen javasolt az eredeti üzemben tartási rendszer alkalmazása az újonnan beérkező páncélozott harcjárművek üzemeltetése során, és fokozatosan szakítani kell a több mint 40 éves TFR-rel.

Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a két harckocsitípus méretében, védettségében, tömegében és bonyolultságát és technikai színvonalát tekintve is eltér egymástól, és ez még látványosabb lesz a Leopard 2A7HU 2023-as megérkezésével. Érdemes lenne a Leopard harckocsik üzemeltetési tapasztalatainak feldolgozása és a hazai viszonyokra történő alkalmazása, amelyre remek lehetőséget biztosít a Leopard harckocsik üzemeltetését koordináló Leopard Users Group munkacsoport ülésein való szakmai részvétel biztosítása. Szintén sok haszonnal kecsegtet a már megvizsgált külföldi üzemeltetési rendszerek adaptációja, hiszen az új eszközök technikai biztosítási hátterét a Bundesheer is nagyon gyorsan létre tudta hozni.

A korszerű eszközök fedélzeti diagnosztikai rendszerei lehetővé teszik a részegységek, fődarabok állapotának gyors felmérését akár üzemeltetői szinten is, és ezt a képességet ki is kell használni csapattagozat-szinten is.

³⁷ Az új német beszerzésű harceszközök alkatrészeinek raktározási feladatait az MH Anyagellátó Raktár (MH ARB) Központi Raktár (Szentkirályszabadja) végzi.

A TFR mint rendszer a keleti blokkból érkező eszközöket kiszolgálta, de olyan, jóval rugalmasabb és befogadóbb rendszert kell kialakítani, amely az eltérő üzemfenntartási igényeket támogató német, török, francia, esetleg brit beszerzésű haditechnikai eszközök számára is megfelel, nem is beszélve a polgári forrásból származó felszerelésként üzemeltetett gépkocsikról.

Felhasznált irodalom

- A Magyar Honvédség főbb haditechnikai eszközei (2011). Székesfehérvár: Az MH Összhaderőnemi Parancsnokság kiadványa.
- AMACZI Viktor – ÁCS Tibor (1995): *Hadtudományi lexikon II.* Budapest: Magyar Hadtudományi Társaság. ISBN 963 04 5228 6
- BOMBAY László – GYARMATI József – TURCSÁNYI Károly (1999): *Harckocsik 1916-tól napjainkig.* Budapest: Zrínyi.
- CRANNY-EVANS, S. et al. szerk. (2018): *Jane's Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles 2018–2019.* Couldson: IHS Markit.
- Description reversing and steering transmission HSWL 354 FOR LEOPARD 2 [é. n.]. *RENK.*
- FAZEKAS József (2000): *Szakmai szabályismeret.* Egyetemi jegyzet. ZMNE.
- GÁVAY György (2015): A tervszerű fenntartási rendszer és az amerikai forrásból származó páncélos- és gépjármű-technikai eszközök karbantartási rendszere. *Honvédségi Szemle*, 143(4).
- GYARMATI József (2000): *Haditechnikai ismeretek.* Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem. Hadiipari javítás [é. n.]. *Currus*. Online: www.currus.hu/tevekenyseguink/hadiipari-javitas
- HEGEDÜS Ernő (2019): *A Leopard 2 A4 harckocsik ausztriai szervizháttérre.* Előadásjegyzet. Heereslogistikschule – Österreichisches Bundesheer, 2019. november 26–27.
- KELECSÉNYI István (2019a): A harcmezők „nagymacskái” – a Leopard 2-es harckocsicsalád I. rész. *Haditechnika*, 53(3).
- KELECSÉNYI István (2019b): A harcmezők „nagymacskái” – a Leopard 2-es harckocsicsalád II. rész. *Haditechnika*, 53(4).
- KELECSÉNYI István (2019c): A harcmezők „nagymacskái” – a Leopard 2-es harckocsicsalád III. rész. *Haditechnika*, 53(5).
- KURCZ Kristóf – VÉG Róbert – HEGEDÜS Ernő (2020a): Magyar Honvédség A4 és A7+ típusváltozatai I. rész. *Haditechnika*, (5).
- KURCZ Kristóf – VÉG Róbert – HEGEDÜS Ernő (2020b): Magyar Honvédség A4 és A7+ típusváltozatai II. rész. *Haditechnika*, (6).
- MH üzemeltetési norma a Magyar Honvédség szervezetei kiképzési eszközzel és anyaggal történő ellátásához és a technikai eszközök üzemeltetéséhez. Melléklet a 10/2017. HVK LOGCSF szakutasításhoz.
- Michael Jerchel: *Leopard 2 Main Battle Tank 1979–98.* Bloomsbury Publishing, 2012.
- Military Archive [@military_archive] (2020): Inside the Leopard 1A5–Tank Gunnery Loading. *YouTube*, 2020. március 18. Online: <https://youtube.com/watch?v=ovO9MwX5LIU>
- NAGY Norbert (2020): A T–72 harckocsi. [H. n.]: Zrínyi. ISBN 978963 327 824
- Nyugatnémet harckocsimotorok (Technika i Vooruzsenie alapján) (1978). *Haditechnika*, (4).
- OGORKIEWICZ, A. M. (1979): A Leopard 2 AV harckocsi (Armor 1978/1. sz. alapján). *Haditechnika*, (2), 62–67.

Poór István szerk. (1980): *Harcokcsik és páncélozott járművek típuskönyve*. Budapest: Zrínyi.
Rheinmetall AG (2006): Lahat for Leopard 2 Tanks. *Defence aerospace*, 2006. október 4. Online:
<https://defense-aerospace.com/laser-guided-missile-offered-for-leopard-tanks/>
T-72 Tanks [é. n.]. *Military-Today.com*. Online: <http://military-today.com/tanks/t72.htm>