



FÖLDI FERENC*

58. ÁBRA.
A fotón jól megfigyelhetők
a Gepárd M1
mesterlövészpuska
csőtorkolatát közvetlenül a
tüzelés után elhagyó gázok
(Fotó: HM Zrínyi Nkft. /
hmzrinyi.hu / Kertész László)

A GEPÁRD NAGY ŪRMÉRETŰ PUSKÁK FEJLESZTÉSÉNEK TÖRTÉNETE

VIII. RÉSZ

35 ÉV A HONVÉDSÉG SZOLGÁLATÁBAN

A Haditechnikai Intézet fejlesztő szakemberei 1988-ra elkészítették az 12,7 mm-es Gepárd mesterlövészpuska kísérleti mintapéldányát. A fegyver – Gepárd M1 néven –, több mint három évtizede szolgálja a Magyar Honvédséget. A tanulmány előző részei a fejlesztés előzményeit és a tervezés során felmerült problémákat, valamint azok megoldását ismertették, továbbá a speciális számításokra alapozott fegyvertechnikai eljárásokat mutatták be, a kísérleti mintapéldány elkészítéséről és a fejlesztés folytatásáról. A negyedik rész-

től kezdve a sorozat ezt az izgalmas folyamatot mutatta be, kiemelve az értékelemzéssel (funkcióanalízissel) megkezdett tervezési folyamat eredményeit, és azok hatását a kísérleti minta átalakítására. A sorozat nyolcadik részében folytatódik az egyes mozzanatok követése, az eddig ismertett és tárgyalt szerelvények után, ezúttal a szerelt tok bemutatására kerül sor.

d) A szerelt tok elemzésének ismertetése:

A szerelt tok (59. ábra) mintegy közrefogja az eddig említett a) – c) szer-

kezeti egységeket. Fő funkciója, hogy kapcsolatot teremtsen a talajjal vagy valamely alkalmas megtámasztással (saját lábak vagy külső fegyverállványok), valamint biztosítsa a lövő számára, hogy az eredményes találat érdekében, a fegyvertávcső optikai és a fegyvercsőfurat hossz tengelye a külbálsztikai adatoknak megfelelő térbeli helyzetbe állhasson be a hatáson lőtávolságig⁷². Emellett, de nem alárendelt funkcióként biztosítani kell, hogy a fegyvercsőfurat hossz tengelye tüzelés közben csak a saját vonalában tudjon hátramozdulni,

* Nyugállományú mérnök ezredes (PhD); Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola; óraadó tanár.
ORCID: 0000-0002-0513-8493

72 Ebben az esetben a hatáson lőtávolság alatt (amit mesterlövész gyakorlatban biztos találatként kell értelmezni egy adott cél ellen) puha célok esetén akár a lövedék maximális röptávolságát is számolni lehetne, ha a környezeti hatások ezt megengednék (de soha nem engedik meg), mert a B32-es lövedék 37 fokos löszögben indítva legalább 6000 m-ig elrepül, és a becsapódási energiája még mindig elegendő lesz egy akár halálos sérülés előidézésére is (dr. Pirooska György PhD igazságügyi fegyverszakértőtől származó adat); ezen a lőtávolságon belül azonban mindenhol. Kemény célok esetén ezt a távolságot a lövedék átütőképessége határozza meg. Ugyanez a lövedék 800 m-en, mindig megbízhatóan átütötte a 10 mm-es orosz gyártmányú páncéllemezt, a dunaújvárosi gyártásból még 1000–1100 méteres távolságról is.



59. ÁBRA. A szerelt tok két változatban. Az a) ábrán három lábon és szerelt csővel, továbbá hátsó lábbal kiegészítve, távcsőszerelek nélkül. A b) ábrán felhajtott villalábakkal, szerelt csővel, szerelt tusával és a hátsó PKM-kapcsoló adapterrel, valamint a távcsőszerelekkel kiegészítve

amíg a lövedék ki nem lép a gázutóhatások átmeneti ballisztikai zónájából. Amint azt már a szerző említette, ez legalább 12-13 mm-es hátrasiklást jelent a szerelt cső és a szerelt tusa együttesének. Mindeközben a szerelt tok legfeljebb a súrlódó erők és a rugóerők együttes hatásának megfelelő (csekély) mértékben mozdulhat meg a talajon, a fegyverállványon még annyira sem. A hátrasiklás végén, amikor mind a szerelt cső, mind a szerelt tusa rugalmatlanul felkoppan a poliuretán ütközőin, az ebből származó fegyverelmozdulás – a nagyszámú lőtéri lövizsgálat szerint – a gyakorlott lövészt még abban sem akadályozza meg, hogy az optikai irányzékon keresztül akár még 100 m távolságban is kövesse a találat eredményét (kemény célok esetén a B32 lövedék orrába sajtolt, a felszakadó orrkúpból kirobbanó és a levegő oxigénjének hatására belobbanó gyújtóanyaga jellegzetes kék füsttel jelzi a találatot). Puha élőszövet esetén, a szerző az olvasó képzetére bízta a sokkoló látványt⁷³. Mindemellett – bizonyos esetekben – a lövedék a teljes röppályán a távcső látómezőjében végigkövethető⁷⁴.

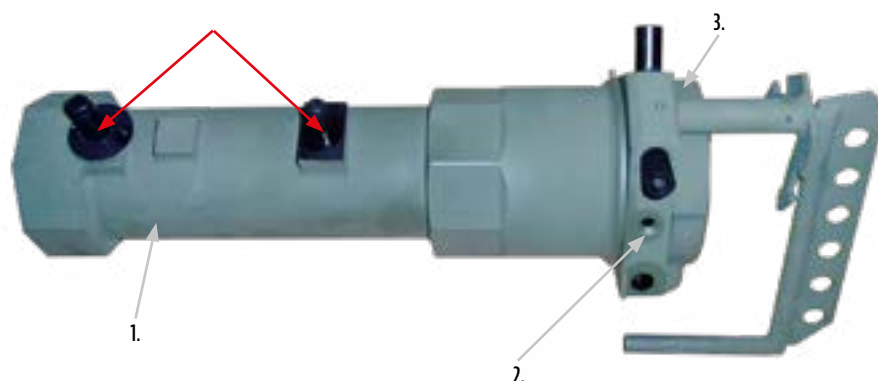
A szerelt tok (60. ábra) az 1. toktestből, azon az irányzékszerelék

beragasztott tájoló tuskéivel (vörös nyilak), a 2. mellső villaláb tartógyűrű és fogantyúvázból, a 3. gyűrű záróanyából, továbbá a tok alján, hátul (59. ábra) a ráhegesztett hátsó adapter sínből és az abba becsúsztatott szerelvényeket rögzítő rugós csapból áll. A toktest nagyszilárdságú acélötvözetből készült, egyedi formavilággal, két végén a nyolcszög keresztmetszetű hasábbal, ami megadja a Gepárd M1 puska jellegzetes megjelenését. Eredetileg ugyanakkor funkcionális jelentősége is volt, mert annak idején a kísérleti minta irányzékrögzítő fecskefarkú sínelemnek két végét a felső síkjaira, beszintezve kellett felhegeszteni (65. ábra). Ennek a sínelemnek a szilárdságát

– a távcső és szerelése tömegéből származó hajlító nyomaték⁷⁵ ellentartására – a feltételezett nyomatékmaximum környezetében, egy merevítő keresztartó alátámasztás beépítésével kellett megnövelni.

Később a toktest lőirány szerinti végének jelentősen nagyobb átmérője (60. ábra) alatt helyezkedtek el a mellső amortizáció elemei és a csőszervény helyretoló rugója, amelyek ebben a kivitelben – a kísérleti mintapéldánytól eltérően – már védve voltak a környezet szennyező hatásaitól. Az edzett és köszörült, vastagságában illesztett 1. vezetőretesz (62. ábra) funkciója, egyrészt a belballisztikai folyamat alatt a szerelt cső huzagolás hatására fellépő forgatónyomatékból

60. ÁBRA. A szerelt tok a mellső szerelvényével. 1. toktest az irányzékszerelék illesztő tuskéival (piros nyilakkal jelölve), 2. mellső villaláb tartógyűrű és fogantyúváz (a lábak és a fogantyú nélkül), 3. gyűrű záróanyaga

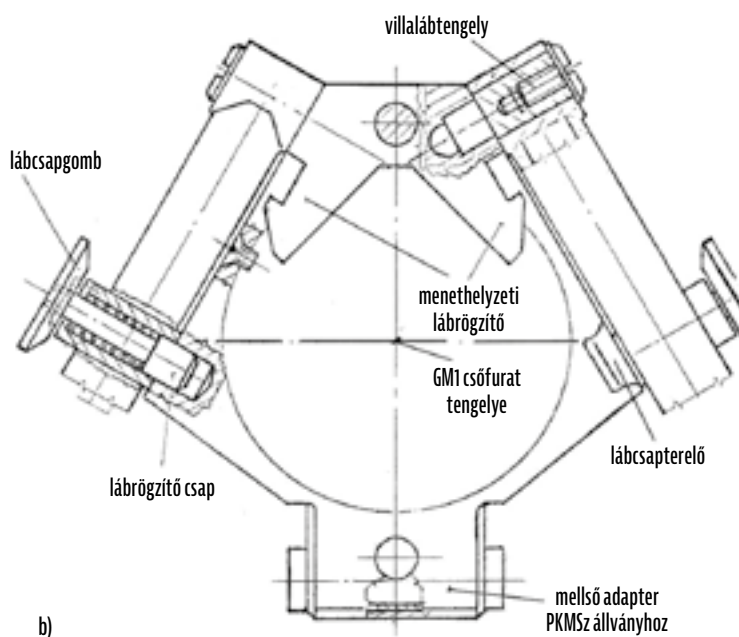
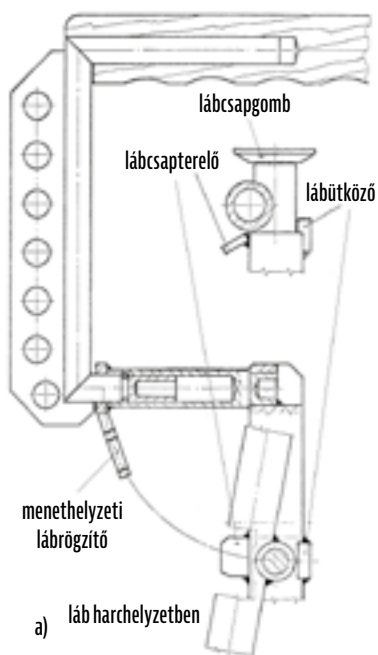


73 Az orrkúp ebben az esetben is felszakad, a belobbanó gyújtóanyag 300 bar (30 MPa) körüli helyi impulzusszerű nyomásnövekedést hoz létre.

74 Érdekes tapasztalat – több lövő is elmesélte a szerzőnek, aki ezt szintén átélhette –, hogy megfelelő légköri viszonyok és kellően magas páratartalom esetén olyan optikai illúziót rajzol a látómezőbe a lövedék orráról kiinduló „Mach-kúp”, mintha magát a lövedéket látnák, persze sokszoros méretben repülni a „légben”.

75 A lövés során az irányzékszerelék tömegéből és a hátraható erőből származó nyomaték, amely a tok hátsó oktagon hasáb felső oldalán, mint forgáspont körül ébred és hajlítja a kéttámaszú tartóként szereplő sínlemezt, és a legnagyobb feszültség a vékony lemez és a szerelék fecskefark kapcsolóeleme, mint rátét alkotta keresztmetszeti lépcsőben ébred.

61. ÁBRA.
A mellső villalábgyűrű és
lábrögítő szerkezet a)
és a hordfogantyú b)
szerkezeti ábrája



eredő, saját csőfurat tengelye körüli elfordulásának megakadályozása, valamint a szerelt cső akadálymentes hátrasiklásának biztosítása. Másrészt annak biztosítása, hogy a szerelt cső végére szerelt zártok kivágása a fegyverszerkezetben mindig a megfelelő helyzetben (vízszintesen) álljon,

ha a toktest is vízszintes helyzetű a csőfurat hossz tengelyére merőleges síkban. A *mellső villaláb tartógyűrűbe* becsavart csapos hernyócsavar a toktestbe bemart 2. *villaláb elfordulás-határoló hasítékban* (62. ábra) mozogva, a mellső villaláb-tartógyűrű számára $\pm 15^\circ$ elfordulást biztosított a csőfurat-hossz tengely körül. Ennek a megoldásnak az a funkciója, hogy az oldalirányú talajlejtést ebben a szűk szögtartományban kompenzálja. A villaláb valamely más tengelyre való felszerelésével szemben (például a fegyvercső alatti, előrenyúló lábcsaprúdra kapcsolással, amikor e rúd körül fordul el az egész fegyver) az az előnye, hogy a fegyvercsőfurat hossz tengelye nem billen el körívben,

hanem saját tengelyében megmarad a fegyver lejtőhöz képest vízszintesbe állításakor, és a távcső optikai tengelye is csak a lehető legkisebb sugáron billen el. Ez a billegés ugyanis a lábcsaprúd hossz tengelye körül jön létre, ami durván befolyásolhatja a precíz célzás lehetőségét.

A toktest hátsó, alsó lapjának mértani közepére teljes hosszában behegesztett *T sín* (63. ábra) funkciója, hogy kotyogásmentesen befogadja a szerelt tok kiegészítő szerelvényeit (állítható hátsó láb: 59.a ábra), vagy a *hátsó adapter* (59.b ábra), azok alkalmazásával, arra alkalmas fegyver-állványhoz, vagy a belövőpadhoz⁷⁶ való kapcsolhatóságát – végső soron a fegyver stabil megtámasztását – biztosítsa. A kapcsolódó elemek rögzítésére a 63. ábrán látható rugós illesztőcsap szolgál, amely furatát a kapcsolóelemekkel – a sorozatgyártmányosság biztosítása érdekében –, a gyártó a készülékben, együtt fűrt és illesztett furattal biztosítja. Természetesen itt sem maradhatott el – a rugós illesztőcsap esetleges elvesztését megakadályozó – a T sín és az alkatrész összekapcsoló biztosító fonal (63. ábra). Ennek alkalmazása – ahogy azt nem egyszer személyesen is tapasztaltuk a mintavizsgálatok során – valóban hasznos javaslata volt az MNVK szakembereinek.

62. ÁBRA.
A végére felállított toktest
furata szemből nézetben
(1. vezetőretek, 2. villaláb-
elforduláshatároló hasíték).
A zöld nyíl az irányzéktartó
mellső illesztő tüskéjének
kilátszó végére mutat)



63. ÁBRA.
A toktest a hátsó adapter
T sínnel és a rögzítő
rugós csappal, valamint a
biztosító fonallal. (Balra
lent a kis képen a hátsó
adapter-kapcsolófej)



76 A Gepárd fegyverekhez készített belövőpadokat a szerző később ismerteti.

A szerelt tok – csak különleges esetben nélkülözhető – része a *melső villaláb* és a fogantyúszerkezet (64. ábra), amely fő funkciója a fegyver talajon, vagy más felületen, illetve alkalmas fegyverállványon történő stabil feltámasztásának biztosítása, amelynek a klasszikus három ponton való támaszban, a mellő villalábnak (bipod) van döntő szerepe. A vizsgálataink során többször kipróbáltuk, hogy a fegyver a hátsó láb használata nélkül is alkalmazható, a pontosság képesség azonban romlik.

A 64. ábrán látható szerkezet belső kialakítását a 61. ábra a) és b) vázlatrajzai szemléltetik. A menethelyzetből harchelyzetbe állításhoz elegendő a *lábcsapgombot* kihúzni, majd elengedni, a láb saját tömegétől lebillen, és a 61. ábra két vázlatrajz is látható *lábcapterelő* lemez ferde pályáján felfutva, a lábütközőn elakadva, a b) vázlatrajzon látható furatába beugorva szilárdan rögzíti a lábat. A lábgyűrűbe besajtoltt villalábtengely és a villafej furatának, illetve a lábrögzítő csap és a lábgyűrűben lévő furat önzáráshoz közeli kúpszögű, köszörült felületű illesztése ketyogásmentesen rögzíti a lábat nyitott helyzetében.

A villaláb menethelyzetbe állításához szintén elegendő a lábcsapgombot kihúzni, majd akár ennél az alkatrésznél, akár a lábcsonél fogva felhajtani a lábat, mert az a) vázlatrajzon látható menethelyzeti lábrögzítő lemez külső, ferde élén a lábrögzítő csap 45°-ban lemunkált feje könnyedén felfut, és beugrik a kialakított kivágásba. A kivágás felső oldala olyan magas, hogy a csap feje nem tud azon átugrani (a rugónak nincs annyi szabad útja), a láb felső irányba sem túlhúzható. Ennek a megoldásnak a funkciója abból a megfontolásból eredt, hogy gyors tüzelőállás-váltásakor⁷⁷, a lövész testéhez közelebbi villaládba beleakadhat a saját lába, szélsőséges esetben akár sérülést, vagy földre zuhanást is okozhat. Rövidebb távon való mozgáshoz elegendő az egyik villaláb felhajtása, hosszabb mozgáshoz, fedettebb terepen, azonban mindkét láb felhajtása szükséges. Az egyik kéz-



64. ÁBRA.
A mellő villaláb és a fogantyúszerkezet szembenézetben (Fotó: HM Zrínyi Nkft. / Rác Tünde)

zel a fogantyújánál tartva a fegyvert, a másikkal a kioldó mozdulat könnyen, problémamentesen elvégezhető. Ezt számos alkalommal ellenőrizték a lövők a lőtéren is. Az a) vázlatrajz alsó részén látható a villalábgűrű aljára rá munkált mellő adapter a *PKMSz-állványhoz* való kapcsolódást szolgálja. Továbbá az adapterhez minden más Gepárd M1/M2/M2A1/M3/M4 fegyver számára készített⁷⁸ állványon, valamint a Gepárd M1 belövőpadján is megtalálható az adapter befogató feje. Az adapteren látható keresztfuratba betűzhető – az adott állvány tartozékeként rendszeresített – rugós illesztőcsap az állványfejben való szilárd befogást biztosítja, hogy lehetővé váljon a dinamikus terhelések legnagyobb részének a talajra, vagy az állvány hordozóeszközére történő átadása, a toktest helyben tartása, ezzel a fegyvercsőfurat hossz tengelyét hátrasiklással stabilizáló amortizációs rendszer megfelelő működtetésének biztosítása. A villalábak (bipod) terpesztésének és hátradőlésének mértéke, valamint a lábak talpának különleges kialakítása (a talpak síkja a vízszintes fegyvercsőfurat hossz tengelyével párhuzamos, és a talpak hosszanti élének lehajtása, a lehajtások hegyességének letörése) még laza talajon is elősegíti, hogy tüzelés közben a fegyver ne legyen képes oldalra kitörni. Ez a megoldás a 64. ábrán is jól látható a szállítóláda tetejére felállított fegyver szembenézetén. A 61.b vázlatrajzon látható hordfogantyú szerkezet funkciója – ahogy azt már

a szerző bemutatta – a fegyver rövid távon történő szállítása. Különleges elhelyezését és kialakítását az az igény indokolta, hogy a markolat megfogási középpontja megközelítőleg a fegyver tömegközéppontjának függőleges síkjába essen, ezzel ki lehessen zárni a fegyvercső „kanalazását” a talajban. A hordfogantyúváz acélból, a fogantyú és az elsütőmarkolat egyaránt diófa anyagból készült. A váz alsó tuskóját – mint tengelyt – „futó illesztéssel” szereltük be a villalábgűrű tetején kiképzett oromzat furatába behegesztett csapos hüvelybe. Ez biztosítja a váz jobbra, vagy balra ütközésig való ledöntését, hogy az ne kerülhessen az optikai irányzék látómezéjébe. A fogantyúváz függőleges csövére hegesztett perforált lemez javítja a cső hajlító feszültség elleni ellenállását, még az alsó derékszögű összeköttetésénél is, ahol nagyobb a terhelő nyomatok.

A szerelt hátsó láb (66. ábra) a szerelt tok szoros, de nem nélkülözhe-

65. ÁBRA.
A toktest két nyolcszög keresztmetszetű hasábjának eredeti funkciója. (A kísérleti minta első átalakítása után, a tetejére felszerelt irányzékelfogó sín lemezének rögzítése, és kitémasztása a toktesthez, továbbá a hátsó adapter/szerelt láb T sín kapcsolatának biztosítása)



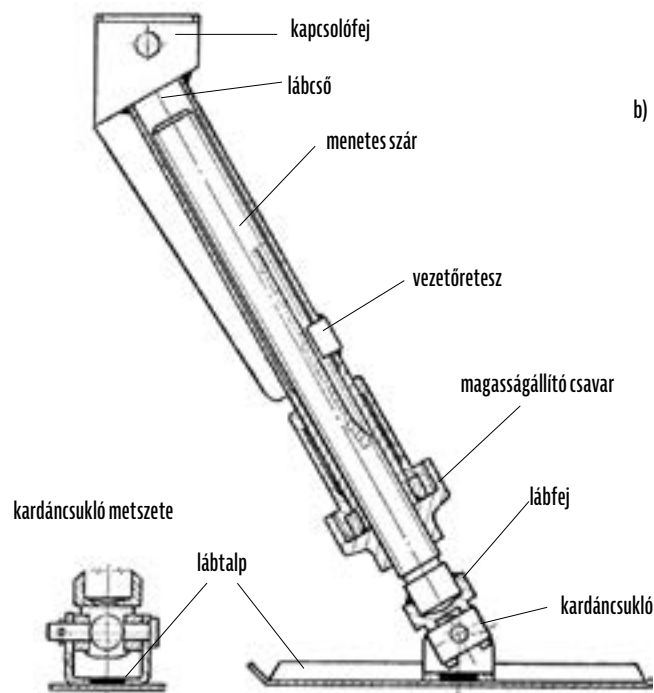
77 Az eredeti elképzelésünk szerint a harc feladat során egy tüzelőállásból ilyen űrméretű fegyverrel legfeljebb két lövést célszerű leadni, mert a torkolati jelenségek (fényhatás, felvert por stb.) sokkal könnyebben felfedik a lövést, mint egy 7,62 mm-es űrméretű fegyver használata esetén.

78 Az állványokat a szerző a sorozat egy későbbi részében részletesen is bemutatja.

TANULMÁNYOK

66. ÁBRA.

A szerelt hátsó láb. A láb képe a tokhoz rögzítő rugós csappal és az azt biztosító szalaggal a); és vázlatrajza metszetben b)



tetlen fegyvertartozék, (egy esetben a 63. ábra kis képén látható *hátsó adapter* kerülhet a helyére). A láb fő funkciója, hogy biztos megtámasztást adjon a fegyvertoknak és azon keresztül a fegyvernek talajon, vagy más támasztékon. Mellékfunkciója, hogy az optikai irányzékon beállított lőtávolságnak megfelelő löszögbe emelje a *szerelt tok* hátsó részén keresztül (azt lesüllyesztve) a fegyvercsőfurat hossz tengelyét.

A konstrukció kialakítása biztosítja, hogy a *magasságállító csavar* elfor-

gatásával a *menetes szár* elfordulás nélkül bújjon ki/be a *lábcsőből/be*, azaz a láb talp végig megőrizzé a fegyvercsőfurat tengelyével párhuzamos beállítását. A talp oldaléleinek felhajtása megakadályozza, hogy a talp, a kisebb talaj/felület egyenetlenségeiben fennakadjon. A kardáncsukló oldalban (a villalábhoz hasonlóan) $\pm 15^\circ$ elbillenést tesz lehetővé, illetve biztosítja, hogy a láb talp előre/hátra felhajtható legyen a magasság állító csavarig annak érdekében, hogy a hordzsákban való szállításhoz a hát-

só láb az elérhető legkisebb méretét mutassa. A *szerelt hátsó láb* a kapcsolófejen keresztül – a 66.a ábrán látható módon (a hátsó adapter helyére) – kotyogásmentesen illeszkedik a toktesthez, ezen a helyén azt ugyanaz a rugós csap szilárdan megtartja, ahogyan az a 63. ábrán látható.

(A tanulmányban szereplő fényképet és vázlatrajzokat – a külön jelöltek kivételével – a szerző készítette a fejlesztés során, azok a saját archívumból származnak.)

(Folytatjuk)

LUKÁCS LÁSZLÓ

Szemelvények a hazai katonai robbantástechnika és a föld alatti aknaharc fejlődéstörténetéből

Jelen kötet a szerző 2017-ben megjelent, *Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből* című könyvének mintegy folytatásaként készült el. A munka „A mozgásakadályozás robbantással” című első része az előző könyvből kimaradt robbantási területeket dolgozza fel. Ezen belül az alkalmazott hazai katonai robbantóanyagok és a robbantási alapfeladatok tervezésének koronkénti összefoglalását követően bemutatja az utak és műtárgyak, a vasutak, a repülőterek és a hidrotechnikai létesítmények robbantási szabályainak fejlődését az 1800-as évektől napjainkig. A könyv második része egy olyan robbantási területet vizsgál, amelyet ilyen formában még nem dolgoztak fel Magyarországon: a föld alatti

aknaharcot. Ez volt történelmünk leghosszabb időn át alkalmazott eljárása az ellenség megerősített helyeinek elfoglalására, ennek ellentétjeként pedig a védők hasonló válasza, az ellenaknák alkalmazása. „A föld alatti aknaharc történeti fejlődése” című önálló egység korról korra bemutatja a támadók és a védők által alkalmazott technológiákat az adott időszak aknaharcra foglalkozó hadtudományi értekezéseiből, műveiből vett idézetekkel és megtörtént csatákról szóló beszámolókkal.

A szerző e sorokkal zárja előszavát: „Ezzel a könyvvel – mintegy napfényre hozva életüket, szolgálatukat, munkásságukat – emléket kívánok állítani a magyar honvédségnél a robbantástechnika kutatásával, fejlesztésével, a robbantás

oktatásával, a kiképzéssel és a gyakorlati munkák kivitelezésével foglalkozó műszaki katonáknak, szakembereknek”.



A Ludovika Egyetemi Kiadónál 2023-ban megjelent keménytáblás kiadvány terjedelme 576 oldal. Kapható a könyvesboltokban 5434 Ft-ért vagy a kiadó webshopjában 4347 Ft-ért. (<https://webshop.ludovika.hu/termek/konyvek/hadtudomany/szemelvények-a-hazai-katonai-robbantastechnika-es-a-fold-alatti-aknaharc-fejlodestortenetebol/>) (L. L.)