

LUKÁCS LÁSZLÓ*

A KŐSZÓRÓ AKNÁKTÓL AZ INTELLIGENS SZÁRAZFÖLDI AKNÁKIG

V. RÉSZ

HAGYOMÁNYOS AKNÁK FEJLESZTÉSE A II. VILÁGHÁBORÚ UTÁN

1. ÁBRA.
Lengyel ZUMP
aknatelepítő
jármű [20]

A cikkorozat eddigi részeiben végigkísértük a szárazföldi aknák fejlődését az ókortól a II. világháború végéig.

Tömeges alkalmazásukat először a Nagy Háború végeérhetetlennek tűnő állásharcainak megtörésére kifejlesztett brit harckocsik megjelenése „kényszerítette ki”. A németek által ipari méretekben gyártott harcjármű elleni aknák jól vizsgáztak, és a II. világháború alatt már mindkét hadviselő fél arzenáljában bizonyították hatékonyságukat, ahogy erről a 4. részben olvashattunk. [1; 5–7.] A hagyományos fegyverrendszerekkel összehasonlítva bármilyen időjárási körülmények és korlátozott látási viszonyok között is igen megbízhatóan működtek, megőrizve teljes harcképességüket akár huzamosabb időn keresztül is.

Végigtekintve az aknák fejlődésén, azok az alkalmazott technológia és elérni kívánt cél szerint több generációra bonthatók:

1. generáció – mechanikus aknák: egyszerű nyomásra vagy húzásra aktiválódó robbanószerkezetek. Ezek a klasszikus gyalogság és harcjármű elleni aknák a II. világháborúból, melyek továbbfejlesztett változataival a mai napig találkozunk a harctereken.

2. generáció – érzékelőkkel ellátott aknák: működésüket különböző, pl. mozgásérzékelő, mágneses vagy infravörös szenzorok váltják ki; már képesek járművek vagy emberek közeledését érzékelni és a megfelelő időpontban a szerkezetet robbantani.

3. generáció – intelligens aknák: a céltárgyat érzékelő mechanizmusokon felül programozható önmegsemmisítő vagy önsemllegesítő rendszerekkel is rendelkeznek. Egyesek képesek lehetnek a saját (baráti) erők azonosítására. Céljuk egyrészt a humanitárius kockázatok csökkentése (például időzített deaktiválás),¹ másrészt pedig a harctevékenységek dinamikájának fokozódásával biztosítják, hogy az általunk letelepített robbanó műszaki záruk a támadót feltartóztassák, de a saját ellentámadásunk során már ne jelentsenek akadályt a csapataink számára.

4. generáció – hálózatba kapcsolt aknák: digitális kommunikációval rendelkeznek, az operátor által kialakult harc-helyzetnek és az elérendő célnak megfelelően, távolról

irányíthatók. Ezek már részei lehetnek egy integrált hadviselési rendszernek.

Az egyes szakaszokban közös az, hogy az aknák alkalmazása és az ellenük folytatott ellentevékenység egyaránt az összefegyvernemi harc (hadművelet) szerves



részeivé váltak a világ minden hadseregében. Ugyanígy a műszaki csapatok is nélkülözhetetlen elemeivé váltak a harcrendnek, és mint ilyeneknek, a feladataikat a harcszabályzatok rögzítik.

A jelen cikk terjedelme nem teszi lehetővé az összes, eddig még nem tárgyalt robbanó műszaki harcanyag tételes bemutatását, ezért ebben az anyagban csak pár olyan „sarokpontra” összpontosítunk, amelyek jelentős új fejlesztést indítottak el a megjelenésükkel.

A folyóirat tavaly év végén megjelent tematikus különszámában közölt cikkben olvasható egy rövid összefoglaló a II. világháború befejezése utáni aknafejlesztésekről. [2; 59–60.] Aki a témáról bővebb információkhoz kíván jutni, azt megteheti például egy, a Zrínyi Miklós Katonai Akadémián korábban kiadott jegyzetből. [3]

* Professor emeritus,
a hadtudomány
kandidátusa,
ny. tanszékvezető
egyetemi tanár. ORCID:
0000-0001-8569-5013

¹ A fegyveres konfliktusok során letelepített, majd a harcok befejezését követően hátrahagyott – főleg gyalogság elleni – aknák, aknamezők ma is nap mint nap szedik ártatlan áldozataikat a civil lakosság körében. Utólagos felkutatásuk amellet, hogy veszélyes, hatalmas idő- és anyagi ráfordításokat követel. Bővebben lásd: [20][21][22][23]



GYALOGSÁG ELLENI AKNÁK FEJLŐDÉSE A II. VILÁGHÁBORÚ UTÁN

A német Smi 35 „Springmine” gyalogság elleni ugró repeszakna szolgált mintául az 1951-ben megjelent szovjet OZM-3 és OZM-4 aknákhhoz, továbbá a német DM 31, az amerikai M2, majd kicsit később az ugyancsak amerikai M16 ugróaknához.²

A gyalogság elleni taposóaknák terén az 50-es években látszólag nem sok változás történt, egyedül a Szovjetunióban készült el a PMN típusú akna. (2. ábra) Azonban ez vált a műanyag testű taposóaknák mintájává a Föld számos országában (a magyar Gyata-64 is ezek közé tartozott), és azóta is ezek az aknák jelentik az egyik legtöbb problémát a konfliktusövezetek országaiban. Az aknakereső műszerek számára szinte „láthatatlan” ilyen típusú aknák okozta tragédiák vezettek aztán az ottawai egyezmény megszületéséhez.³

A szovjet POMZ-hoz hasonló fix telepítésű, botlórótos, körkörös hatású repeszaknák (cövekaknák) nagy nemzetközi „karriert” futottak be. Szinte minden ország hadserege fejlesztett és hadrendbe állított ilyen jellegű aknát. (2. ábra) „Sikerességüket” mutatja, hogy ezek és az általuk okozott békeidőszaki aknabalesetek voltak az ottawai egyezmény létrejöttének másik kiváltó okai.

Franciaországban azonban a gyalogság elleni repeszaknák fejlesztése az irányított repeszaknák felé mozdult el. Ennek

oka, hogy a világháború alatt a német hadseregben – többek között – a robbanás irányított hatásának elvén működő harcanyagok fejlesztésében is kiemelkedő szerepet játszó német fizikus, Hubert Schardin professzor, elfogadva a francia kormány meghívását, 1945. augusztus 1-jén 32 másik német tudóssal együtt francia köztisztviselő lett. 1946-ban a berlini Ballisztikai Intézet laboratóriumának személyzetével és felszerelésével együtt a franciák áttelepítették Saint Louis-ba. Így nem tekinthető véletlennek, hogy 1947-ben Franciaországban készítettek először egy ilyen aknát. Az irányított hatású gyalogság elleni repeszakna első alkalmazói mégis az amerikaiak lettek az 1950-es évek elején, a koreai háborúban. A francia modellhez hasonló amerikai változat csak 1953-ra készült el. Az azóta is az egyik „mintának” tekintett M18 Claymore akna (4. ábra) első harctéri alkalmazására Vietnámban került sor 1961-ben. (Az akna működését szemléltető videó a QR-kód beolvasása után megtekinthető.)

Az irányított repeszaknák fejlesztése ezt követően két irányban folyt. A Claymore-rendszerű aknák viszonylag kis távolságra, de széles sávban fejtették ki hatásukat, mint védőkörleteket biztosító műszaki harcanyagok. Ilyen a svéd FFV 013, az osztrák Dynamit Nobel Graz APM 19 és 29, vagy a volt Jugoszláviában gyártott MRUD repeszaknák.⁴ A szovjet hadiipar a támadó harc elődlegességét hirdető hadászati



2. ÁBRA. PMN típusú orosz műanyag testű gyalogság elleni taposóakna [4]



A Claymore akna működése

² Az Akna kisenciklopédia 21 féle gyalogság elleni ugró repeszaknát mutat be. [5; 145–166.]

³ Az Akna kisenciklopédia 46 féle műanyag testű gyalogsági taposóaknát mutat be. [5; 71–122.]

⁴ Az Akna kisenciklopédia 11 fajta ilyen jellegű aknát mutat be. [5; 167–182. o.]



3. ÁBRA. Fix telepítésű, körkörös hatású gyalogság elleni repeszaknák [6; 12.]

doktrínájából fakadóan kezdetekben a nagy távolságba ható, viszont keskenyebb „szórási” képességű MON-100⁵ és MON-200⁶ aknákat gyártotta, elsősorban szűkebb terepszakaszok lezárására. Csak később jelentek meg az orosz haderőben is a védelmi célú, a Claymore-hoz hasonló, széles sávban működő MON-50 és MON-90 repeszaknák.

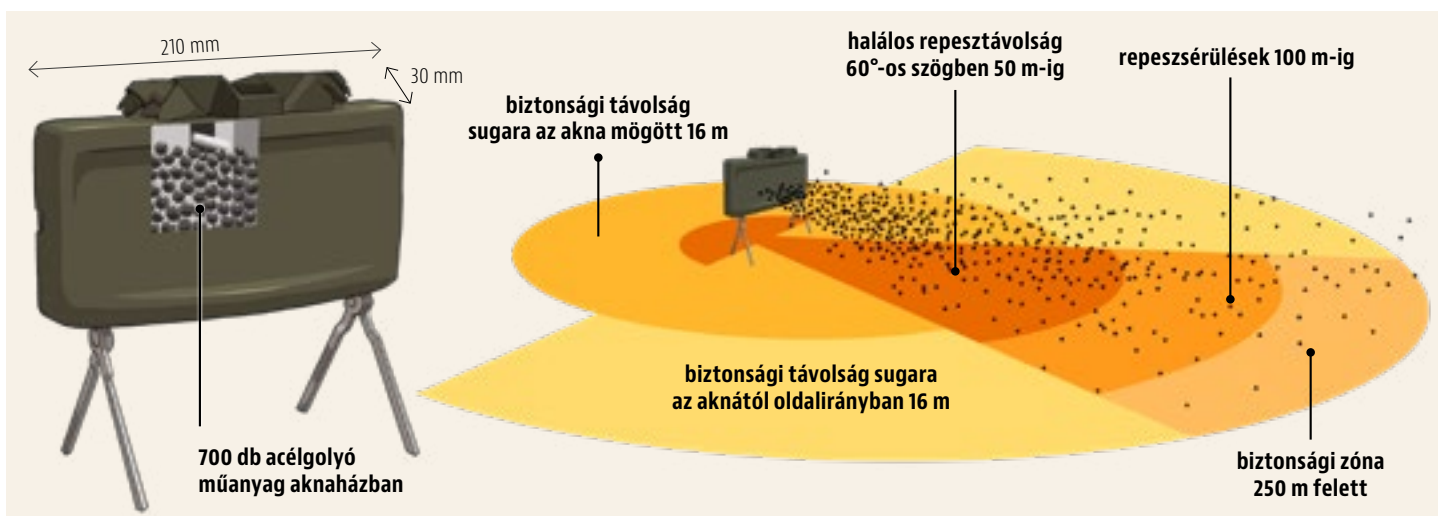
A hatvanas évek közepéig az Amerikai Egyesült Államokban és jó néhány nyugati ország hadseregében a gyalogság elleni aknák fejlesztése háttérbe szorult. Mivel hadműveleti szempontból a fő csapásmérő erőnek a páncélozott harcjárműveken szállított gépesítettlövész-erők által támogatott harckocsikat tartották, a gyalogság elleni aknáknak elsődlegesen a harckocsi elleni aknamezők védelménél szántak szerepet. A vietnámi háború viszont teljesen új körülményeket teremtett. Az ellenség nem rendelkezett harckocsikkal és egyéb nehéz fegyverekkel, ezt viszont aktív gyalogos harcmóddal és partizánakciókkal ellensúlyozta. Ezért aztán az 1960-as évek második felében új lendületet kapott a gyalogság elleni, ezen belül is a taposóaknák fejlesztése. A kidolgozói munka két irányban indult el: egyrészt az aknák méreteinek csökkentése, másrészt a távaknásítási (akkor még helikopterről történő légi aknaszórás) lehetőségek biztosítása felé.

4. ÁBRA. M18A1 Claymore gyalogság elleni irányított repeszakna [7]

Az aknák méreteinek csökkentésénél a „humánus akna” létrehozása volt a hivatalosan közzétett cél. A valóságban ezektől a kis töltetű aknáktól, amelyek valóban nem pusztítottak el, csak harcképtelenné tették az ellenséget, az alábbiakat várták:

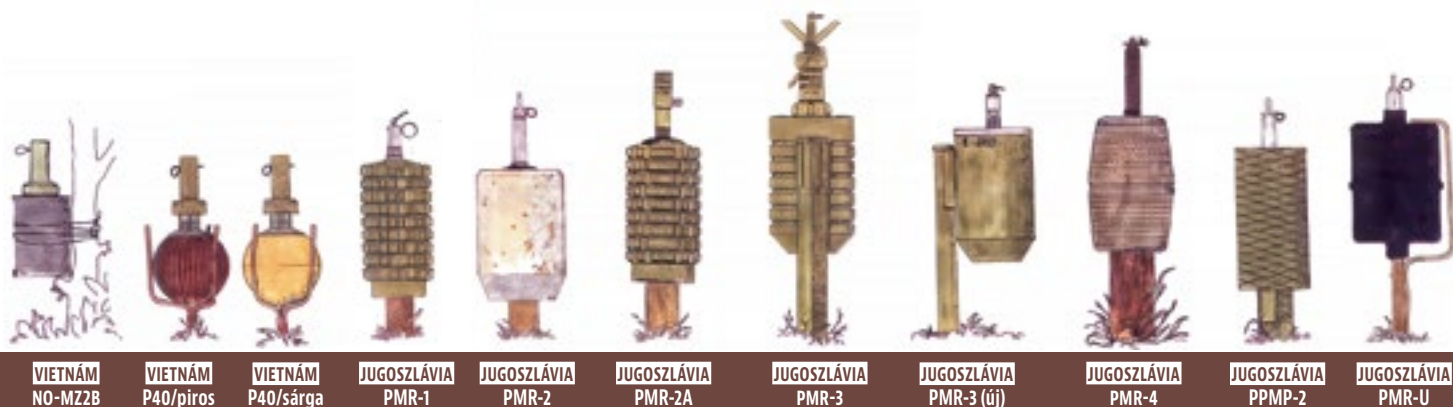
- az előállítás költségeinek csökkentése;
- a telepítő eszköz szállítóterében elhelyezhető aknák mennyiségének növelése;
- az aknasűrűség növelése egy adott területen, ezáltal az ellenség veszteségeinek fokozása;
- a sok súlyos sérülés a harcoló katonákban növelve az „aknapánikot”, ezáltal rombolja a harci morált;
- az aknák felderítésének és felszedésének megnehezítése;
- a sérült katonák ellátása, szállítása az ellenfél logisztikai rendszerét a korábbiakhoz képest nagymértékben leterheli;
- a szemben álló fél államháztartása számára a súlyosan sérült, rokkant emberekről való gondoskodás mértéke felül anyagi és egészségügyi terhet jelent;
- az aránytalanul nagyszámú sérült, meggyomorodott ember a hadban álló ország lakosságát morálisan a háború ellen fordítja;
- az aknák kis mérete egyben megkönnyíti a második cél teljesítését, a távaknásító eszközökkel való célba juttatást.

Az első kis méretű gyalogság elleni taposóaknák még kézi telepítésűek voltak. Ezek közül megemlíthetők az amerikai M14 (átmérője 56, magassága 40 mm, a tetriltöltet tömege 28,35 gramm) és M25 aknák (A5 hexogén robbanóanyaga 9,45 gramm), valamint a brit 6Mark1 (140 gramm trotiltöltettel), 7Mark1 és 5Mark1 típusúak. Az ottawai egyezmény



⁵ MON-100 repeszeinek hatása: 100 m távolságban 9,5 m.

⁶ MON-200 repeszeinek hatása: 200 m távolságban 14,5 m.



betiltotta ezeknek az aknáknak az alkalmazását, az Amerikai Egyesült Államokban (az ország nem írta alá az egyezményt) azonban még mindig rendszerben van az M14 típusú (5. ábra) azzal a megjegyzéssel, hogy egyedül a két Koreát elválasztó határvonal mentén telepítették, a szintén betiltott M16 ugró repeszaknával együtt. [8; C2 5–3-tól 5–4-ig.]

HAGYOMÁNYOS HARCJÁRMŰ ELLENI AKNÁK FEJLŐDÉSE

A harckocsi elleni aknáknak esetén a háború utáni fejlesztéseknél prototípusként tekintettek a német lánc-talp elleni, nyomásra működő Tmi 42 aknára. Ennek mintájára készült el 1949-ben a Szovjetunióban a kör alakú, fémtestű TM-46 akna, 1953-ban az USA-ban az M15 (majd később ennek modernizált, kisebb változata az M6A2), a brit Mark 7 és végezetül a francia Mod 47 és Mod 48 aknák. Hatékonyságukat nem kérdőjelezte meg senki, ugyanakkor a katonai vezetés egyre erősebb nyomást gyakorolt a fejlesztőkre, hogy az aknamezők telepítésének munkaigényét csökkentsék a végrehajtás idejével együtt. Így kezdődött el az 1960-as évek elején a gépi aknatelepítés kialakulása. Már a II. világháború tapasztalatai megmutatták – különösen a keleti fronton a szovjetek által alkalmazott mozgó-záróosztatok –, hogy a harc folyamán az ellenség kibontakozó páncélos támadásainak irányában letelepített harckocsi elleni aknamezők 2–5-ször is hatékonyabbak lehetnek, mint a harc megvívásának előkészítési időszakában létrehozottak. Nem véletlen, hogy a szovjet fejlesztők voltak azok, akik a korábbi egyszerű aknacsúzdák helyett már az '50-es évektől megjelentek a PMR-1, -2 és -3, majd a PMZ-4 vontatható aknarakóval. Ez utóbbi két eszköz már képes volt élesíteni is az aknákat, és az előre beállított 4,0 vagy 5,5 m távolságra kirakni a föld felszínére, vagy eltelepíteni a föld alá. Ehhez természetesen új akna – a TM-57 – és új, óraműves késleltetésű aknagyújtó is kellett, ez volt az MVZ-57. A vontatható aknarakók mellett kifejlesztették a láncaltapas alapgépre szerelt ön-

járó, páncélvédett változatot is, a GMZ-t.⁷ Nagy Britanniában 1969-ben jelent csak meg a hasábaknát telepítő vontatott utánfutó, az USA-ban 1972-ben az M57 aknatelepítő, míg Franciaország 1977-ben állította rendszerbe a saját gépi aknatelepítőjét. Azóta is fejlesztenek ki új, általában vontatható utánfutóként működő aknarakókat, hogy csak a svéd FFV-028 típusú akna telepítésére szolgáló FFV 5821 és az ennek alapján fejlesztett német MIVS 85 aknatelepítőket említsük.

Az 1960-as évek másik nagy változása – a vas- és fémdetektorok széles körű elterjedése következtében – olyan aknák kifejlesztése jelentette, melyek egyáltalán nem tartalmaztak fémeket. Egy időre visszatértek még a fatestű aknák is, és egyre korszerűbb műanyag aknák terjedtek el. A fejlesztők egészen odáig mentek, hogy már a gyújtószerkezetekben sem volt fém a gyutacsot kivéve: úgynevezett vegyi gyújtást alkalmaztak.⁸

Az aknamező egy kilométerére jutó aknák számának csökkentése is célkitűzés volt ebben az időben. Ezt a célfelület megnövelésével lehetett elérni, vagyis azzal, hogy nemcsak a harcjárművek láncaltapa alatt, hanem a jármű teljes szélességében ható aknákat kellett kifejleszteni. Ezáltal a szükséges aknamennyiség a láncaltap elleni aknákhöz képest mintegy 1/3-ára csökkent. Ezt kezdetben a kumulatív hatású, döntőpálcás gyújtójú aknákkal oldották meg (pl. az orosz TMK-2 és TM-72, vagy az amerikai M21). Később, a technológiai fejlődés lehetővé tette a 3. generációs, a mágneses erőter változására működő aknagyújtók segítségével (pl. a svéd FFV 028) a döntőpálca kiküszöbölését.

A hagyományos harcjármű elleni aknáknál feltétlenül meg kell emlékeznünk az 1960-as évek magyar fejlesztésű aknájáról, az UKA-63-ról, és megalkotójáról Czapek Béla mk. alvezredesről. Csapody Tamás vele készült riportja alapján idézzük fel munkásságának legfontosabb részleteit.

„A szovjetek baráti segítségnyújtásnak vették, ha leköppintottuk az aknáikat [TM-41 fém- és TMDB fatestű aknák]. Ezzel ők meg tudták gyorsítani, hogy a magyar

5. ÁBRA. Amerikai M14 gyalogság elleni taposóakna [9]

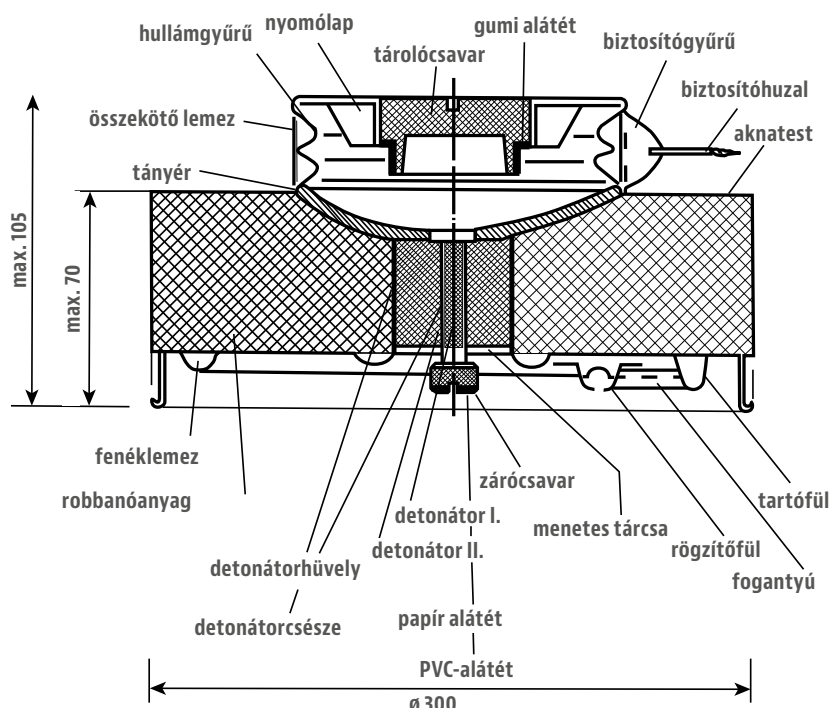


⁷ Az orosz haderőben továbbra is rendszerben tartják ezt az eszközt, amelynek modernizált változatáról Kovács Zoltán cikkében olvashatók részletek. [10; 33–35.]

⁸ A szintén műanyagból készült gyújtószerkezetbe egymástól elkülönítve elhelyeztek két olyan vegyi anyagot, melyek összekeveredve öngyulladásra voltak képesek. Ezek közül az egyik magában a gyújtószerkezet-házban, a másik pedig azon belül üvegfiolában (fiolákban) volt. Amikor a harcjármű rátaposott az aknára, az üveg szét tört, és a létrejövő keverék meggyulladva elindította az akna gyutacsát, kiváltva ezzel a robbanást.



MIVS 85 aknatelepítő



6. ÁBRA. UKA-63
harcjármű elleni akna
[12; 61. 35. ábra]

hadsereg minél előbb hadra fogható legyen, ne nekik kelljen ellátni bennünket. Itthon a hadipart igen nagy mértékben fejlesztették, és nagyon sok pénz ment bele. A feladat az volt, hogy korszerűsíteni kellene a harcokosiaknát, így ebbe az irányba tereltem az érdeklődésemet. De a kérdés megint az volt, hogy merre induljak el?! A régi aknákkal én nem foglalkoztam, gyártásuk már nem ment, leálltak róla. Azt mondták, hogy a problémákat oldjam meg. [...] Ez idő tájt megjelentek a szovjet aknatelepítő eszközök! Jött a PMR-3 aknatelepítő. Az új aknáknak egységes méretűnek kellett lenniük. A szovjetek nagyon precízen megadtak minden adatot, hogy az akna csereszabatos legyen. Az aknát élesítő, a gyújtóban lévő időzítő órát azonban nem akarták átadni. A szerződéseket már megkötöttük, az aknát csinálni kellett, de időzítő nélkül nem tudtuk elkezdni a munkát. E nélkül, a robbanásveszély miatt, az akna gépi telepítése lehetetlen volt. Mit csináljunk? A csereszabatos aknába csak a szovjethez hasonló gyújtót lehet még beépíteni, ettől nem lehet nagyon eltérni. Szentendrén, személyes kapcsolatokon keresztül sikerült szerezni egy óraszerkezetes szovjet aknát, amit minden szempontból bemértünk, tulajdonképpen lekoppintottunk.⁹

A kumulatív töltetknél van néhány alapszabály, melyet be kell tartani. A telepítő-gép adta méretek mellett követelmény volt, hogy csak TNT lehet a robbanóanyag. Az aknának a fenékpáncél és a lánctalp ellen egyaránt hatásosnak kellett lennie. A lánctalp rombolására elég lett volna 4–5 kilogramm robbanóanyag, a fenékpáncél miatt azonban 15 kilogramm TNT kellett volna. Ez pedig a szelvénybe nem fért be. Így csak a kumulatív megoldás jöhetett szóba. A telepítő-gép miatt a megadott méretektől azonban nem lehetett eltérni. Ezért a már ismert kúp vagy félgömb alakú

betéteket, a méretük vagy a kis átütésük miatt nem lehetett használni. Ekkor merész ötlettel egy lapos tányér alakú betétet terveztem, mely egyszerű TNT robbanóanyaggal már először olyan átütést adott, hogy ezzel a harcászati műszaki követelmények legnehezebb részét azonnal teljesíteni tudtam. Ez a forma nem is változott. Mint később kiderült, a kényszerítő körülmények hatására újra feltaláltam a »trotilágyúnak« nevezett töltetet, mely a kumulatív hatás szélső esete. A német Soldat und Technik című folyóiratban találtam egy 1975-ös cikket, ami leírta a második világháborús aknákat. Más nyugati folyóiratokból kiderült, hogy a második világháborúban egyedül a magyar hadseregnek volt fémmentes kumulatív lánctalp elleni és fémbetűtes oldal elleni aknája. Ezeket az aknákat Misnay József hmtk. őrnagy tervezte, aki a HTI-ben szolgált a háború alatt és után is, körülbelül 1949–51-ig.¹¹ [11; 134–135.]

Világviszonylatban is kuriózum volt az így elkészült új akna (6. ábra), mivel a hozzá kifejlesztett négy csereszabatos gyújtószerkezetétől függően különböző feladatokra lehetett használni. A legegyszerűbb (és legolcsóbb) műanyagból készült EBG-68 (egyszerű beforduló) gyújtóval, kézzel történő aknatelepítésre használható lánctalp elleni akna volt. Az orosz MVZ-57 óraműves gyújtóval alkalmassá vált a gépi aknatelepítésre, szintén lánctalp elleni aknaként. Ugyancsak lehetett géppel is telepíteni az atombiztos óraműves gyújtóval (AOG-69). Ebben az esetben azonban, a szintén nyomásra működő aknaként történő alkalmazáskor a robbanószerkezet rogyófedeléről nem távolították el a biztosító fémgűrűt (lásd a 6. ábrát), így a sokkal kisebb felületű gyújtóba épített »rogyófedél« lenyomása aktiválta az aknát. Az előnyt az jelentette, hogy ez a kisebb felület sokkal ellenállóbbá tette az aknát a robbanási lökéshullámmal szemben. És ez nem is az »atomrobbanás« kivédése szempontjából jelentett nagy előnyt, hanem a robbantásos átjárányítás nyújtott tölteteivel szemben. A leírása szerint az akna biztosítógyűrű nélkül 70–140 kPa (0,7–1,4 kp/cm²), míg biztosítógyűrűvel 1500–2000 kPa (15–20 kp/cm²) túlnyomásnak tudott ellenállni.

Ahhoz, hogy egy kumulatív aknával ki lehessen használni a szerkezetéből fakadó előnyt, vagyis hogy a harcjármű teljes szélességében ható harcanyag legyen, az egyszerű nyomásra működő gyújtók nem alkalmasak. Ezért Czapek egy döntőpálcás gyújtókészüléket is fejlesztett az aknához, a DPG-66 típusú gyújtót. A Haditechnikai Intézet által az 1990-es évek közepén, a Magyar Honvédségben rendszeresített aknák hatásairól készített oktatófilmben bemutatott kísérlet során a T-55 harckocsi alatt (villamos gyújtással) robbantott UKA-63 akna 60×90 mm-es ellipszis alakban átszakította a fenékpáncél, továbbá kilyukasztotta az olajteknőt és a kipufogócsövet. Ugyancsak igazolást nyert, hogy az akna kumulatív töltete képes körülbelül 50 mm átmérőben 40–50 mm vastag páncél átütésére. [13]

A katonai fejlesztőmérnök, Czapek Béla szakmai munkásságát a civil szakmai élet is elismerte, amikor a Magyar Robbantástechnikai Egyesület a legmagasabb kitüntetését, a Weindl Gáspár-díjat adományozta részére 2012-ben.¹⁰

⁹ Egy szovjet műszaki zászlóalj állomásozott ott egészen 1990-ig, a szovjet katonai alakulatok magyarországi kivonulásáig. A laktanya azóta is ott áll, a kő épület elhanyagoltan, gazdátlanul a „Dunakanyar kapujában”, a városba vezető 11. út jobb oldalán.

¹⁰ <http://mare.info.hu/hu/weindl-gaspar-dij>

Az olcsón és nagy tömegben előállítható hagyományos harcjármű elleni aknák ma is fontos részét képezik a robbanó műszakizár-rendszereknek.¹¹ A már említett, az orosz–ukrán háborúban alkalmazott aknákról szóló cikkben olvasható, hogy még mindig mindkét fél telepíti a TM–62 típusú aknákat. [2; 60–63.] A Defense Express 2025. május 1-jén közzétett híre szerint Ukrajna új, TM–62 akna hasonló fémtestű műszaki harcanyag gyártásába kezdett, TM–2025 néven. Az aknához kifejlesztett új MPEM–1 gyújtó egyes alkatrészeit 3D-s nyomtatással készítik. [14]

Az orosz–ukrán háború kapcsán magát fenyegetettnek érző Lengyelország az Oroszországgal és Belorussziával közös, mintegy 700 kilométeres határszakaszain erődítési rendszer kiépítését kezdte el. A *Keleti Pajzs* projektet Donald Tusk lengyel miniszterelnök 2024. május 18-án jelentette be nyilvánosan Krakkóban. Ezen belül a nem robbanó záruk mellett aknamezőket is telepítenek, és ebben komoly szerepet szánnak a még korábban, az orosz TM–62P3 mintájára készült MPP–B „Wierzba” hagyományos, kézzel és géppel telepíthető harckocsiaknak. A szélesebb magyar szakmai közönség először a C+D '93 haditechnikai kiállításon találkozott ezzel a műanyag testű műszaki harcanyaggal, melynek átmérője 320 mm, magassága 128 mm. A 9,7 kg össztömegből 8,1 kg a trotil robbanóanyag tömege. Gyújtója az MVZ–57, később az MVCs–62 óraműves késleltetésű, nyomásra működő mechanikus gyújtó. [15; 5–6.] A BELMA cég a mai napig rendszerben lévő aknához kifejlesztette a ZN–97 mágneses gyújtót, mely alkalmazható minden hagyományos, TM–62-jellegű aknába úgy kézi, mint gépi telepítéshez. A gyújtó, a telepítési helyszín mágneses terének 0,5 m-es környezetében, a harcjármű fémteste okozta változás hatására robbantja a harcanyagot. [16] Jogosan merül fel a kérdés: egy láncaltp elleni, nem kumulatív töltetű aknához miért érdemes olyan gyújtót kifejlesztetni, mely által az a harcjármű teljes szélességében hat? A választ a Haditechnikai Intézet műszaki szakemberei által fentebb már említett, 1990-es években készített oktatófilmben találjuk. Ebben egy T–55 típusú harckocsi alatt felrobbantottak egy egyébként láncaltp elleni, nyomásra működő bolgár TM–62P3 típusú műanyag testű aknát. A 6,5 kg tömegű trotiltöltet egy 600 mm átmérőjű, 60 mm mély benyomódást okozott a haspáncélon, viszont a belső térben leszakadtak a motor tartóbakjai és a sebességváltó leszorító csavarjai. Ezáltal a harckocsi harcképtelenné vált. [13] Így az egyébként olcsón és tömeges mennyiségben előállítható lengyel akna, melyben a robbanóanyag mennyisége több mint másfél kilogrammal haladja meg az orosz TM–62P3 aknában található töltet tömegét, eredményesen képes a támadó harckocsik megállítására. Annak előnye pedig, hogy a mágneses gyújtóval már nemcsak a láncaltpak, hanem a harckocsi teljes szélessége „célfelületté” vált, könnyen belátható a HT különszámban megjelent, *Átjárónyitás az aknamezőkön az orosz–ukrán háborúban* című cikkben is bemutatott példa alapján. Egy T–72 harckocsi esetén, egy

hagyományos, nyomásra működő akna számára a két láncaltp $2 \times 0,58 = 1,15$ m szélességet jelent. A teljes szélességben ható aknáknál ugyanez az érték az eszköz szélessége, azaz mintegy 3,4 m. Ezáltal a rohamozó páncélos eszközök 80%-os elméleti megsemmisülési valószínűségéhez szükséges, ún. „egyes sűrűség” eléréséhez az egy kilométeren letelepítendő 1000 db nyomásra működő láncaltp elleni akna száma a harmadára csökkenthető ugyanolyan hatékonyság mellett, vagyis elegendő 330 darab is. [17; 85.]

A lengyel kormány *Keleti Pajzs* védelmi programjának teljesítéséhez nagyszámú és jelentős kiterjedésű harcjármű elleni aknamezők telepítésére is szükség lesz. Ennek során megint előtérbe kerülnek a Wierzba aknák is, melyek valóban nem a legmodernebb aknatípusnak számítanak. Ugyanakkor az orosz–ukrán háború bebizonyította, hogy az orosz védelmi rendszer kiépítése során is hatalmas mennyiségben használták a régi, de olcsó, könnyen telepíthető és megbízhatóan működő TM–62 típusú aknákat, és ezek jelentős szerepet játszottak a 2023-as, nyár eleji ukrán ellentámadás elhárításában. A kézi aknatelepítésnek azonban jelentős a munkaerő- és az időszükséglete. A gépi aknatelepítés a fent említett PMR–3 vontatható aknatelepítő utánfutó, majd azok későbbi modelljei segítségével jelentősen meggyorsítja ezt a folyamatot. Ez volt az oka annak, hogy az 2025-ös kielcei haditechnikai kiállításon megjelent a PeX Defence Polska¹² és a Józef Kosacki professzorról elnevezett Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej (WITI)¹³ által közösen kifejlesztett ZUMP aknatelepítő műszaki jármű. A ZUMP az alábbi fő komponensekből áll: egy, akár 200 aknát befogadni képes tárolórekeszből, egy automatikus szállítószalagból, egy operátorasztalból, egy, az aknák felszín alatti telepítésére szolgáló ekeszerkezetből és egy áramfejlesztőből. A folyamat teljesen automatizált, az operátor szerepe csupán az akna biztosításhoz szükséges eltávolítására és a vezérlőkonzol figyelésére korlátozódik. A szállítószalag az egyes aknákat a tárolórekeszből a teleszkópos szalagra szállítja, amely a kiválasztott beállításoknak megfelelően a munkaterületre továbbítja azokat. A rendszer két fő üzemmódot kínál. Az elsőben a telepítőeke leereszkedik és egy árkot készít, amelybe az akna kerül, majd azt földdel borítja. A másodikban az eke felemelkedik, lehetővé téve a földfelszíni telepítést. Az aknák közötti távolság az előre beállítottaknak megfelelően automatikusan szabályozódik. Egy kiegészítő hajtómű biztosítja az energiát a hidraulikus alkatrészekhez, javítva a rendszer megbízhatóságát és a működés folytonosságát. A TM–62M és az MPP–B Wierzba harcjármű elleni aknák, valamint más hasonló modellek telepítésére tervezett ZUMP felszerelhető egy közepes kategóriájú, legalább 3,5 tonna teherbírású 6×6-os teherautó alvázra, például a Star 266M2-re. Az integrált szállítási és telepítési képességei lehetővé teszik a gyors bevetést, és minimalizálják a kezelők igénybevételét, mivel a személyzet feladata csak az eszköz működésének felügyeletére korlátozódik. A nagy tárolókapacitás és az automatizált szállítómechanizmus

¹¹ Az Akna kisenciklopédiában 59 db hagyományos (döntően láncaltp elleni) harcjármű elleni akna leírása található. [36; 184–246.]

¹² A cég alapvetően áramfejlesztők, nagy teljesítményű szivattyúk és speciális konténerek gyártásával foglalkozik, de a katonai fejlesztő intézetekkel közös projektek keretében a lengyel fegyveres erők részére is készít eszközöket.

¹³ Katonai Műszaki Technológiai Intézet.

kombinációja alkalmassá teszi a rendszert nagyméretű robbanózárak gyors létrehozására. [18] Az eszközről elég kevés információ látott eddig napvilágot. A képekből azonban az is kiderül, hogy azt egy konténeralapra építették, így függetleníthető az alapjárműtől. (1. ábra) Annak meghibásodása esetén könnyen átszerelhető egy másik tehergépjárműre, hiszen önálló energiaellátással rendelkezik, ilyen tekintetben is független berendezés.

Azt, hogy a lengyel fegyveres erők milyen fontosságot tulajdonítanak a járműnek, az is bizonyítja, hogy a fejlesztőket „Defender Awards” elismerésben részesítették. [19]

Magyarországon a cikkben bemutatott UKA-63 aknákat a Magyar Honvédség 2000-ben kivonta és leselejtezte (260 000 db). Az aknákra előírt 20 év szavatossági idő lejárt, az akna legfiatalabb szériája is 1973. évi gyártású volt. A végrehajtott bevizsgálások megállapították, hogy rendeltetésszerű használatra már nem voltak alkalmasak. Elváltozások mutatkoztak a robbanóanyagokon és az aknatesteken is. Az akna eredeti gyártója, a Mechanikai Művek Speciális Divíziója, a korábban kivont közel 360 ezer darab Gyata-64 gyalogság elleni taposóaknákhöz hasonlóan, a szétszerelést követően a trotil robbanóanyagot megtisztította a kémiai stabilitást csökkentő bomlástermékektől, majd azt egy új, általa kifejlesztett ipari robbanóanyagban,

a TAMMONIT-ban használta fel. [24] Azóta ezt az üzemet felszámolták.

Az orosz–ukrán háború bebizonyította, hogy a hagyományos, elavultnak tartott lánctalp elleni aknáknak továbbra is fontos szerepe van a védelmi harcban. „High tech” eszközökkel precíziós csapásokat lehet mérni az ellenséges harcjárművekre és a stratégiai fontosságú célpontokra. Több tíz vagy akár több száz kilométer széles terepszakaszokat azonban csak fizikai, ezen belül olyan robbanó műszaki zárral lehet megvédeni, melyek tömeges mennyiségben, gyorsan és olcsón állíthatók elő. Az Ukrajnában dolgozó tűzszerészek részére készült 2024-es kiadványban, amelybe csak a harctéren már előtalált robbanószerkezetek főbb adatait gyűjtötték össze, húszféle hagyományos harcjármű elleni aknát találunk. [25; 70–80.]

A II. világháborút követően, az aknák fejlesztésénél megjelentek a robbanási hatás irányíthatóságát használó új műszaki harcanyagok. A gyalogság elleni irányított hatású repeszaknák mellett a harcjárművek fenékpáncélját átlukasztani képes, kumulatív töltetű aknák is rendszerbe álltak a világ haderőiben. A cikksorozat következő részében viszont egy egészen új fajtáját mutatjuk be a páncélosok elleni robbanó műszaki harcanyagoknak: az oldal elleni aknákat. ■

(Folytatjuk)

HIVATKOZÁSOK

- [1] Lukács László: A kőszóró aknáktól az intelligens szárazföldi aknáig IV. rész. Aknafejlesztés Magyarországon és a robbanó műszaki zárrak hatékonysága. Haditechnika, 2025/6, 2–8. DOI: 10.23713/HT.59.6.01
- [2] Lukács László: Az orosz–ukrán háborúban alkalmazott aknák és aknatelepítési eljárások. Haditechnika, 2025, különszám, 58–69. DOI: 10.23713/HT.59.K.09
- [3] Lukács László: Idegen hadseregek műszaki zárai, műszaki záró és átjárónyitó eszközei, lehetőségei – akadémiai jegyzet. Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Műszaki tanszék, Budapest, 1992. https://drive.google.com/file/d/1jqMxNC_7ZSmjwZRkj-k6tTfUeW4GBL_3/view
- [4] Фугасная противопехотная мина ПМН (1950г.) <http://war-russia.info/index.php/nomenklatura-vooruzhenij/445-sukhoputnye-vojska/inzhenernaya-tekhnika/protivopekhotnye-miny/3061-fugasnaya-protivopekhotnaya-mina-pmn-1950g> (Letöltve: 2025.05.14.)
- [5] Tóth József – Lukács László – Volszky Géza: Akna kisenciklopédia. Tudománymenedzsmentért, Tudás Alapú Technológiáért alapítvány, Tercia Print Kft. Budapest, 2012.
- [6] King, Colin (szerk.): Jane's Mines and Mine Clearance 1999–2000. Jane's Information Group, Coulsdon, UK, 1999.
- [7] Claymore mines: Ingenious and deadly. BBC NEWS Thursday, 15 June 2006 http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/5082788.stm (Letöltve: 2025.10.02.)
- [8] FM 20–32. Mine/Countermining Operations. Headquarters, Department of the Army, Washington, D.C. 2002.
- [9] Nevey, Sarah: Myanmar overtakes Syria and Ukraine in landmine deaths. The Telegraph, 2024.11.20. <https://www.telegraph.co.uk/global-health/terror-and-security/myanmar-syria-landmines-deaths-victims-war-ukraine/> (Letöltve: 2025.05.14.)
- [10] Kovács Zoltán: Aknatelepítés: Keleten a helyzet jelentősen megváltozott I. Haditechnika 2022/3, 31–38. DOI: 10.23713/HT.56.3.06
- [11] Csapody Tamás: Nem lehet kitérni a sors elől. Új Honvédségi Szemle. 2006/9, 130–138.
- [12] Kézikönyv a műszaki alegységek szakkiképzéséhez. MN Műszaki Főnökség, Budapest, 1984.
- [13] Aknák és hatásuk – oktatófilm. MH Haditechnikai Intézet. é. n.
- [14] How Ukrainian TM-2025 Mine Combines Innovation, 3D Printing to Counter Russian Armour. Defense Express, 2025.05.01. https://en.defence-ua.com/weapon_and_tech/how_ukrainian_tm_2025_mine_combines_innovation_3d_printing_to_counter_russian_armour-14363.html (Letöltve: 2025.05.14.)
- [15] Lukács László: Műszaki zárral kapcsolatos eszközök, harceszközök és anyagok a C+D '93 és '95 kiállításokon. Műszaki Katonai Közlöny, 1995. különszám, 4–48.
- [16] Magnetic fuse ZN-97. <https://www.belma.pl/en/products/special-products/electric-capacitor-igniters/magnetic-fuse-zn-97> (Letöltve: 2025.05.14.)
- [17] Lukács László – Tóth Rudolf: Átjárónyítás az aknamezőkön az orosz–ukrán háborúban. Haditechnika, 2025, különszám, 78–88. DOI: 10.23713/HT.59.K.08
- [18] MSPO 2025: Poland Focuses on Automated Minelayer ZUMP to Strengthen Battlefield Counter Mobility. <https://www.generator.pl/produkt/zump/> (Letöltve: 2025.05.14.)
- [19] <https://www.targikielce.pl/en/mspo/about-the-event/awards-and-prizes>
- [20] Lukács László: A Föld akna problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a Magyar Honvédség közreműködésének javasolható irányaira I. Műszaki Katonai Közlöny, 1998/1, 3–19.
- [21] Lukács László: A Föld akna problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a Magyar Honvédség közreműködésének javasolható irányaira II. Műszaki Katonai Közlöny, 1998/2, 3–16.
- [22] Lukács László: A Föld akna problémája és a megoldás lehetőségei, különös tekintettel a Magyar Honvédség közreműködésének javasolható irányaira III. Műszaki Katonai Közlöny, 1998/3–4, 3–22.
- [23] Lukács László: Aknahelyzet Horvátországban és Bosznia-Hercegovinában. Új Honvédségi Szemle, 1999/1, 37–49.
- [24] Molnár László: Az MM TAMMONIT megnevezésű robbanóanyag és robbantótöltet család bemutatása, a Mechanikai Művek Rt. Speciális Divízió fejlesztési tevékenységének keretei között. Műszaki Katonai Közlöny, 1996/4, 20–33.
- [25] Basic Identification of Ammunition in Ukraine V.7.0. English Edition, 2024.11.19. <https://ukr.bulletpicker.com/id-guides.html> (Letöltve: 2025.05.14.)