

Készült a TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0001 „Kockázatok és válaszok a tehetség-
gondozásban” projekt támogatásával

Dr. Szabó Tibor alezredes:

A tűzérségi tűzeszközök és lőszeres fejlesztési eredményei napjainkban

(elektronikus jegyzet a Hadtudományi Doktori Iskola hallgatói részére)



BEVEZETŐ.....	4
1. FEJEZET	5
A tábori tüzérség technikai fejlesztésének rendszerszemléletű vizsgálata	5
1.1. A tüzerszközök lőtávolságának növelése.....	7
1.1.1. A lövegcsövek hosszának növelése	7
1.1.2. Nagyobb energiájú lőportöltetek alkalmazása.....	9
1.1.3. Elektromágneses lövegcsövek kifejlesztése	9
1.2. A tüzérségi tűz pontosságának növelése.....	10
1.3. A tüzérségi löszerek típusválasztékának szélesítése.....	13
1.4. A tüzérségi lövedékek és rakéták célban kifejtett pusztító hatásának növelése	15
1.5. A célok pusztítási időtartamának csökkentése.....	15
1.5.1. A reakcióidő csökkentésének lehetőségei.....	16
A) A felderítő és híradóeszközök adatátviteli sebességének fokozása.....	16
B) A löelemszámítás pontosságának és gyorságának fokozása.....	16
C) A tűzkészség eléréséhez szükséges idő csökkentése	17
D) A löelemállítási folyamat automatizálása.....	18
1.5.2. A tűztevékenység időtartamának csökkentése.....	19
A./ A tűzgyorsaság növelése.....	19
B/. Többcsövű eszközök alkalmazása	21
1.6. A tűzzel való manőverezés és a mozgékonyaság növelése	22
1.7. A tüzérség túlélőképességének növelése	24
1.8. A tüzérség rugalmas alkalmazási lehetőségének növelése	27
Összegzés, következtetések	28
2. FEJEZET	30
A tüzérségi tüzerszközök fejlesztési eredményei a 90-es évek közepétől napjainkig	30
2.1. A vontatott tüzérségi lövegek fejlesztési irányai és eredményei	30
2.1.1. A 39 (40) kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek	30
2.1.2. A 45 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek	31
2.1.3. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek	31
2.1.4. A könnyű tömegű 39 kaliberes 155 mm-es vontatott lövegek	33
Összegzés, következtetések:	34
2.2. A vontatott (hordozható) aknavetők fejlesztési irányai és eredményei	34
2.3. Az önjáró lövegek fejlesztési irányai és eredményei.....	35
2.3.1. Zárt küzdőterű, lánctalpas alvázú, lövegtoronnyal ellátott önjáró lövegek	36
2.3.1.1. Az M109 széria (amerikai fejlesztési irány).....	36
2.3.1.2. Egyéb M109 fejlesztések	39
2.3.1.3. Egyéb típusú, lánctalpas alvázú önjáró lövegek	40
2.3.1.4. Az 52 kaliberes lövegcsövű, harcokosi alvázon kifejlesztett változatok	40
2.3.2. Kerek alvázú, zárt küzdőterű, lövegtoronnyban elhelyezett változatok	41
2.3.3. Nyitott küzdőterű, lánctalpas vagy kerek alvázú, önjáró lövegek.....	43
2.3.4. 105 mm-es kerek alvázú önjáró lövegek	46
2.4. Az önjáró aknavetők fejlesztési irányai és eredményei	47
2.4.1. Lánctalpas vagy kerek alvázú zárt küzdőterű, lövegtoronnyban elhelyezett változatok	48
2.4.2. Lánctalpas vagy kerek alvázú harcjármű küzdőterébe beépített változatok	51
2.4.3. Kerek terepjáró eszközök rakfelületére szerelt (helyezett) változatok.....	53
Összegzés, következtetések	53
3. A tüzérségi löszerek fejlesztésének eredményei a 90-es évek közepétől napjainkig	55
3.1. A lőtávolság növelése a lövedék ballisztikai tulajdonságának és a hajítótöltet (rakétahajtómű) minőségi összetételének javításával.....	55

3.2. A hagyományos repesz-romboló lövedékek pusztító hatásának növelése	57
3. 2.1. A robbanóanyagok hatóerejének és mennyiségének növelése	58
A) Megnövelt robbanóerejű gránát	58
3.3. A kazettás lőszeresek	58
3.4. Az irányított tüzérségi lövedékek és rakéták	61
3.4.1. A röppálya leszállóágában irányított tüzérségi lövedékek	61
Összegzés, következtetések	66
BEFEJEZÉS	66

BEVEZETŐ

„A tűztámogatás a célfelderítésnek (célazonosításnak), a megosztott irányzású tűzeszközöknek, a harci repülő eszközöknek és a harcászati-hadműveleti tervek más halálos, vagy nem halálos pusztító támogató eszközeinek és támogatási módjainak együttes és koordinált alkalmazása.”¹

A tűztámogatás magába foglalja a célfelderítést, a tábori tüzérség (haditengerészeti tüzérség), az aknavetők, a harci helikopterek és a harci repülők tüzeit és csapásait (közvetlen légi támogatás), a más pusztító eszközök, azaz a megosztott irányzású tüzelést végrehajtó harcokcsik tüzeit, valamint a nem pusztító támogató eszközök: az elektronikai harceszközök, világító, füst és köd-képző eszközök alkalmazását.

A tábori tüzérség a manővererők alapvető tűztámogató eszköze. A tábori tüzérség, mint **tüzérségi rendszer** négy alrendszerre osztható. Ezek a következők:

- A célfelderítés (célmeghatározás) eszközei, amelyek a tüzérségi rendszer „szemei”;
- A tüzérségi tűzeszközök (fegyverrendszer) és lőszer, mint a rendszer „öklei”;
- A vezetési és tűzvezetési alrendszer, amely a rendszer „idegrendszere”;
- A logisztikai alrendszer, amely a rendszer működési feltételeinek alapvető biztosítója.

Magát a fogalmat, a rendszerjellegű felosztást és vizsgálatot, egy 1996-ban megjelent nyugati szakcikk alapján² két tüzér tudományos kutató, Felházi Sándor őrnagy és Szabó Tibor őrnagy ültette át a magyar katonai terminológiába.

A most kiadott jegyzetben a tüzérségi rendszer egyik meghatározó elemének – **a tüzérségi tűzeszközök és lőszer** – jelenlegi fejlesztési eredményeit ismertetem. Az *első fejezetben* a tábori tüzérség fejlesztésének – mintegy harminc éves visszatekintéssel, alapvetően a vizsgált időszakban megjelent szakcikkekre támaszkodva – rendszerszerű vizsgálatát hajtom végre. *A második fejezetben* a tüzérségi tűzeszközök elmúlt 10 éves fejlesztési irányait elemzem. *A harmadik fejezetben* a tüzérségi lőszer³ (hagyományos ballisztikus röppályát leíró és az irányított lőszer) mintegy tízéves fejlesztési tendenciáját mutatom be.

A tüzérségi tűzeszközök és lőszer fejlesztése témakörrel kapcsolatos kutatásaimat 1995-ben kezdtem el. A 2000-ben megvédett PhD értekezésem is ezt a témakört ölelte fel. 1998-tól az MHTT Tüzér Szakosztály időszakosan (évente 1–2 kiadott szám) megjelenő kiadványának, a „*Tüzér Figyelő*” külföldi sajtófigyelő rovatának szerkesztőjeként tevékenykedem. A nemzetközi szaksajtó-figyelő rovat a tüzérség fejlesztésével és alkalmazásával kapcsolatos szakcikkek rövid, magyar nyelvre lefordított kivonatát tartalmazza. Ezen tevékenységem kapcsán naprakész ismeretekkel rendelkezem a löveg-és lőszerfejlesztésben élenjáró országok legújabb fejlesztési eredményeivel.

Az elkészített elektronikus jegyzet a Hadtudományi Doktori Iskolában, az MSc képzésben és a katonai vezetői szak BSc alapképzésében is felhasználható.

A szerző

¹Dr. Fűrján Attila – A tűztámogatásnak és a tüzérség harci alkalmazásának és vezetésének alapjai – ZMNE könyvtár, 2009 – egyetemi jegyzet

²Klaus-M. Schmidt – A tüzérség rendszere (a Szárazföldi Haderő szempontjából) – Soldat und Technik – 1996. 5. szám – 309-314. old. – Ford.: Varga László

³A továbbiakban a tüzérségi lőszer fogalma alatt a tüzérségi lövedékeket, aknagránátokat és sorozatvető lőszerket is értelmezem.

1. FEJEZET

A tábori tüzérség technikai fejlesztésének rendszerszemléletű vizsgálata

A II. világháború végén a tábori tüzérség megosztott irányzással alapvetően az ellenség nyílt élőerejének és a könnyű páncélzattal rendelkező céljainak hatékony pusztítására volt képes. A világháborút követően felgyorsuló technikai-hadügyi forradalom eredményeként, a két szembenálló katonai tömb fokozatosan továbbfejlesztette és korszerűsítette magasan gépesített, *páncélozott tömeghadseregét*. A gyalogságot teljes mértékben ellátták sorozatlövő fegyverekkel, már a rajok szintjén is megjelentek a golyószórók, a géppuskák és egyéb kollektív fegyverek. A páncélozott szállító harcjárművek és gyalogsági harcjárművek tömeges rendszerbe állítása a korábbi gyalogság – most már, gépesített lövész kötelékek – minőségi megújulását eredményezte. Az új harceszközök lényegesen megnövelték ezen fegyvernem aegységeinek mozgékonyágát, védettségét és tűzerejét. A jelenleg rendszerben lévő korszerű harcjárművek páncélzata a hagyományos repesz-romboló gránátok repeszhatása és a gyalogsági fegyverek lövedékei ellen csaknem teljes védelmet nyújt.

A harckocsizó fegyvernem viharos fejlődését a harckocsik manőverező képességében, tűzerejében rejlő lehetőségek indokolták. Alkalmazásuk mértékét az a tény is növelte, hogy az atomrobbanás áthatoló sugárzása és lökő hulláma ellen ez a harceszköz nyújtotta a legnagyobb védelmet. A korszerű harckocsik erős fegyverzetük, páncélvédeltségük és mozgékonyáguk révén napjainkban is a szárazföldi csapatok fő csapásmérő erejét képezik.

A korszerű hadseregekben a fejlesztésben résztvevő szakemberek arra törekednek, hogy a harcmezőn alkalmazott járművek túlnyomó részét páncélzat borítsa. Ennek megfelelően a fejlett országok hadseregeiben egyre több könnyű páncélzattal rendelkező – legtöbbször csupán önvédelmi fegyverzetrel felszerelt – vezetéstechnikai és logisztikai feladatokat ellátó eszközt állítanak hadrendbe.

A nagy tűzerejű sorozatlövő fegyverek, a páncélozott szállító harcjárművek és általában a páncélozott technika, valamint a páncéltörő fegyverek rendszeresítése a szárazföldi haderőnem összefegyvernemi egységeinek (alegységeinek) támadó – de elsősorban a védelmi – harctevékenységének megvívására jelentős hatást gyakoroltak. Az eszközök megnövekedett lőtávolsága, az új fegyverek hatásadatai révén a védelemben lévő aegységek szélességi és mélységi kiterjedése, illetve az önálló tűzeszközök tagoltsága jelentősen növekedett. Eredményes pusztításuk a hagyományos lőszerrel rendelkező tüzérség lőszer-felhasználását jelentősen megnövelte.

A gépesített lövész (harckocsi) csapatok megnövekedett mélységi kiterjedése megnehezítette a mélységben elhelyezkedő harcrendi elemek felderítését és pusztítását. Ennek kiküszöbölésére a földi, optikai felderítést légi és rádiólokációs felderítéssel egészítették ki. A konstruktőrök a lőtávolságot a régi lövegek és tölteteik korszerűsítésével, illetve új, nagyobb lőtávolságú lövegek és sorozatvetők rendszerbe állításával növelték.

A mozgékony, páncélozott eszközök kiváló manőverező képessége következtében megnőtt a *tüzérség reakcióidejével*⁴ szemben támasztott követelmény is. A zömében korlátozott oldalirányzási lehetőséggel rendelkező vontatott tüzérség nem volt képes a páncélozott eszközökkel manőverező ellenség hatékony pusztítására. A páncélozott célok repesz-romboló gránáttal történő megsemmisítésére – megosztott irányzással – kilőtt igen nagy lőszer mennyiség már kérdésessé tette a tüzelés gazdaságosságát is.

⁴ A nyugati katonai terminológiában meghonosodott kifejezés. A reakcióidő a tüzelőállás elfoglalásának, a löveg tüzkésszé tételének, a löelemek megállapításának és állításának, valamint a tüz kiváltás végrehajtásának összideje.

A tüzeszköz (röppálya) felderítő rádiólokátor-állomások rendszeresítése a tüzéség túlélőképességét jelentősen csökkentette. Ez különösen érzékenyen érintette a vontatott tüzéséget. Ezen eszközök viszonylag gyenge manőverező képessége az összefegyvernemi és a tüzerparancsnokokat arra ösztönözte, hogy a folyamatos tüztámogatás érdekében egy tüzelőállásból több tűzfeladat végrehajtására szabjanak feladatot. A folyamatosan ugyanazon tüzelőállásban tartózkodó, és onnan több tűzfeladatot végrehajtó tüzéség egyre sebezhetőbbé vált.

A katonai szakemberek a hadműveleti és harcászati szintű alkalmazási elvek változására reagálni képesek, a mindenkori technikai fejlődéssel lépést tartó tüzéség kialakítására törekednek. Ez a célkitűzés a tüzéség rendszerének egységes – a részterületek fejlesztési eredményeire épülő – komplex fejlesztésével valósítható meg. A tüzéségi tüzeszközök fejlesztését a technológia szintje, a mindenkori hadműveleti és harcászati elvek, a katonai szervezetek feladatrendszere és a fegyvernem harci alkalmazásának elvei determinálják. A tüzéség alkalmazásának elvei egyrészt közvetlenül hatnak a fejlesztés-korszerűsítés irányaira, másrészt az új technika visszahat az alkalmazási elvekre. A tüzerő, a védettség és a mozgékonyág összehangolása végigkíséri a fegyvernem fejlődéstörténetét.

A tüzéségi tüzeszközök lényeges tulajdonságait tükröző jegyek – *harcászati technikai adatok*⁵ formájában – számadatokkal fejezhető ki. Az alapvető technikai paraméterek ismeretében az eszköz képességei más eszközökkel összehasonlíthatók. Az alaprendeltetésből adódó feladatok eredményes megoldására való alkalmasság mértékének megállapítása a löveganyag tulajdonságjegyeinek további vizsgálatát igényli.

Az eszközök ezen képessége harci lehetőségük⁶ mértékében fejezhető ki. A harci lehetőség megállapítása a harci tulajdonság, az üzemeltetési és technikai tulajdonságok, az ergonómiai alkalmasság és a gazdaságosság összetevőinek értékelése alapján történik. Ezen összegzett tulajdonságok alapvetően a vizsgálandó tüzeszköz feladat-végrehajtási képességét határozzák meg.

A tüzéségi tüzeszközök egy egységes harcászati és tűzvezetési rendszer részét képezik. A rendszer működőképességét az egymással szoros kapcsolatban álló alrendszerek biztosítják. A tábori tüzéség, mint rendszer, *technikai és szervezeti szempontok* alapján vizsgálható.

Technikai megközelítésből a rendszer alapját a fegyverzet és lőszer, a felderítő és bemérő műszerek, a tűzvezető eszközök és berendezések, az informatikai és vezetési eszközök, valamint a logisztikai elemek eszközei képezik.

A rendszer optimális működését megfelelő *szervezeti és vezetési struktúrák* biztosítják. A szervezeti alrendszerek (tűszakaszok, felderítő, vezetési és logisztikai alegységek) összehangolt vezetése különböző típusú vezetéstechnikai eszközökön keresztül realizálódik.

Az egyes eszközök tényleges feladat-végrehajtási képességének és túlélőképességének megállapítása csak *rendszer szemléletű* vizsgálati módszerrel lehetséges. Az alrendszerek képességeinek és hatékonyságának mérése csak számszakilag is jól kifejezhető értékelési mutatók kidolgozásával célszerű.

A vizsgálat módszerét, folyamatát és az értékelési tényezőket több ország szakemberei is kidolgozták. Az amerikai szakemberek által kidolgozott TASCFORM⁷ elemzés útmutatásai alapján a Magyar Honvédség tüzéségi eszközeinek részleges értékelése megtörtént. A végrehajtott elemző-értékelés eredményeként a fegyverrendszer lényeges elemét képező tüzeszköz feladat-végrehajtási képessége számszakilag jól kifejezhető és más rendszerekkel összehasonlítható.

⁵ Harcászati-technikai adatok: a haditechnikai eszközök lényeges tulajdonságait meghatározó jegyek. - Hadtudományi Lexikon - A MHTT kiadványa - Budapest - 1995 - 504.old.

⁶ A harci lehetőség, a harceszközök minőségének összetett kifejezője, egyesíti magában mindazokat a tulajdonságokat, amelyek alapvetően meghatározzák a megoldandó harc feladat végrehajtásának eredményességét, ill. annak lehetőségét. - Hadtudományi Lexikon - A MHTT kiadványa - Budapest - 1995 - 510. old.

⁷ TASCFORM (Technique for Assessing Comparative Force Modernization) - Összehasonlító Haderő- modernizáció Értékelő Eljárás - A HVK Euro-Atlanti Munkacsoportjának fordítása

Az elemző-értékelő eljárás kidolgozói a tűzeszközök rendszerszemléletű vizsgálatának eredményét *fegyverrendszer képességnek* nevezik. Az összehasonlítások azt tükrözik, hogy a tábori tűzértség technikai fejlesztésének prioritásai és a tűzeregységek (-alegységek) alkalmazási elvei országoként különböznek. A fejlett országokban az elmúlt harminc évben – a tűzérőségre vonatkoztatva – a következő fejlesztési tendenciák és alkalmazási elvek érvényesültek:

1. A tűzeszközök lőtávolságának növelése;
2. A tűzérőségi tűz pontosságának növelése;
3. A lőszer típusválasztékának szélesítése;
4. A lövedékek és rakéták célban kifejtett pusztító hatásának növelése;
5. A célok pusztítási időtartamának csökkentése;
6. A tűzzel való manőverezés és a mozgékonyosság növelése;
7. Az alegységek túlélőképességének növelése;
8. Az alegységek rugalmas alkalmazási lehetőségének növelése.

1.1. A tűzeszközök lőtávolságának növelése

A lőtávolság növelése a lövegcsövek meghosszabbításával, a tűzérőségi lőszer ballisztikai jellemzőinek javításával, nagyobb lövedék-kezdősebességet biztosító lőportöltetek, valamint új hajtótöltet-típusok kifejlesztésével érhető el. A sorozatvetők esetében a lőtávolság növelése a rakéták égésvégi pontjában mért sebességének fokozásával biztosítható, amely általában a reaktív hajtómű tolóerejének és tömegarányának növelésével oldható meg.

1.1.1. A lövegcsövek hosszának növelése

A lőtávolság növelésének és a szórás csökkentésének egyik technikai megoldása a lövegcsövek hosszának növelése. Ennek eredményeként a lőporgázok hosszabb ideig hatnak a lövedékre, ezáltal a lövedék-kezdősebesség tovább növekszik. A konstruktőrök ezt a megoldást a már rendszerben lévő lövegek korszerűsítése során alkalmazzák.

Jelentős lőtávolság-növekedést a lövegcső meghosszabbításával és ezzel egy időben a töltőür térfogatának növelésével biztosítható. A megnövelt térfogatú töltőür *nagyobb tömegű lőportöltet* befogadására alkalmas. A hosszabb lövegcső lehetővé teszi a nagyobb lövedék-kezdősebességet biztosító, progresszív⁸ égésű lőportöltetek alkalmazását.

A lövegcsövek meghosszabbításából adódó lőtávolság-növekedés legszemléletesebb példája a NATO tagországok alaplövegének számító *M109-es* folyamatos (mintegy ötvenéves) fejlesztése. Az amerikai hadsereg fegyver-konstruktőrei a lövegcső olyan nagyságú meghosszabbítására törekedtek, amely a lőtávolság megnövelése mellett sem rontja lényegesen az eszköz manőverező képességét és a löszabatosságát folyamatos tüzelés esetén.

A szakemberek a tűzeszközbe szerelt eredeti 23 kaliber csőhosszúságú lövegcsövet – több módosított lövegcső beépítése után – az *M109A6* önjáró löveg prototípusai esetében két változatban, 39 és 52 kaliberes csövekkel cserélték fel. Az *M109-es* alapváltozata hagyományos repesz-romboló gránáttal történő lövészet esetén 14,6 km-es, az *M109A6* 52 kaliberes prototípusa 40 km-es lőtávolság elérésére képes. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy az *M109 A6* 52 változat – a beépíthető lövegcső hosszának növelési lehetősége szempontjából nézve – elérte korszerűsítési lehetőségének felső határát. Az *1. képen* a tűzeszköz 39 kaliber csőhosszal szerelt prototípusa és a láncfalpas lőszerfeltöltő harcjármű (*M992*) látható. A korszerűsítés folyamán az eredeti csőhossz a tűzeszköz szerkezeti felépítéséből adódó technikai lehetőségek, a löszabatosság és a manőverező képesség megőrzésének figyelembevételével növelhető.

⁸ A progresszív (az égés során állandóan növekvő égési felületű) lőporok többlyukú, hengerformájú lőportestek. Alkalmazásuk esetén a lőporgázok viszonylag alacsonyabb, maximális nyomása mellett, nagyobb lövedék-kezdősebesség érhető el. - Bogos István mk. alez - A tűzérőségi lőszer rendszertana - 1999 - ZMNE jegyzet - 15 - 16. old.



1. kép

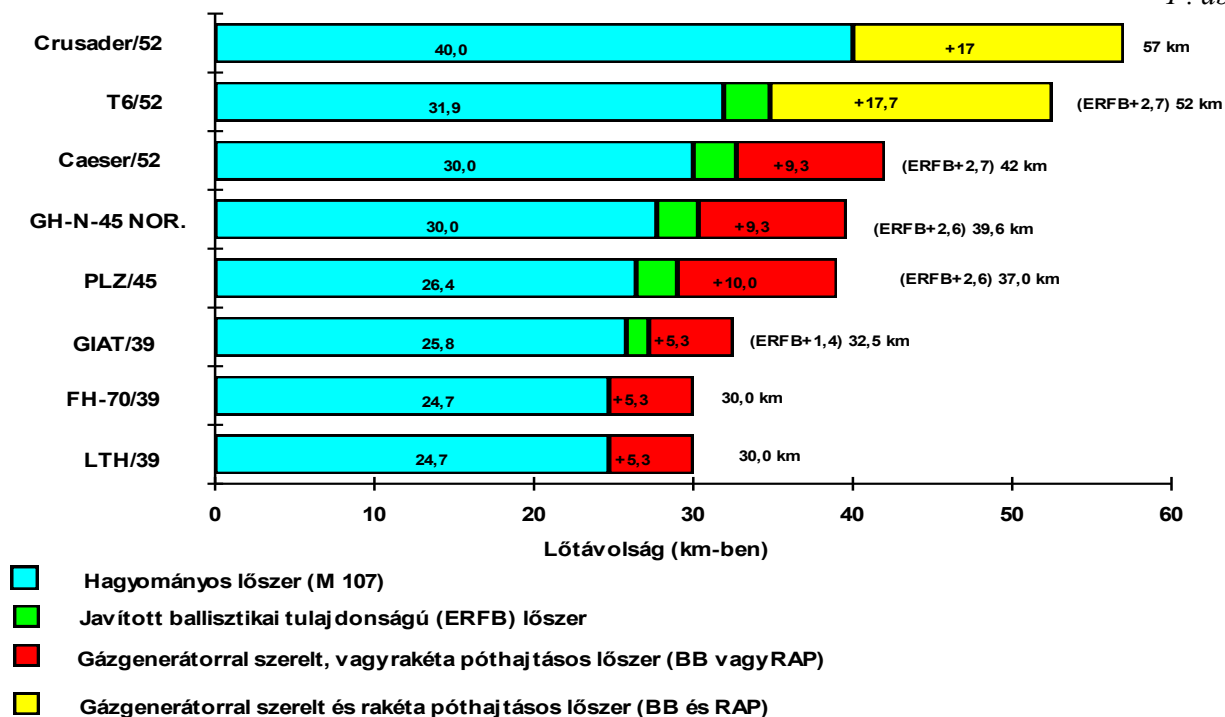
M109A6 önjáró löveg és az M992 lőszerszállító jármű

Azonban a nagyon hosszú cső az önjáró lövegek manőverezési lehetőségeit, illetve a vontatott tüzesszerek vontatási sebességét lényegesen csökkenti. A megnövekedett tömegű cső a léghelyretolót és a folyadékféket, valamint a kiegyensúlyozó szerkezetet erősen igénybe veszi. Nagy töltettel és nagyobb oldalirányzási szöggel történő lövészet esetén a kisebb tömegű önjáró lövegek stabilitása is jelentősen romlik.

A nagy csőhosszúságú önjáró lövegek tervezésekor a lövegkonstruktőrök napjainkban már arra törekednek, hogy az önjáró löveget ne egy számára speciálisan elkészített könnyített alvázra, hanem valamelyik *közepes harcokosi* alvázára tervezzék. Ezzel a megoldással az előbb említett problémák kiküszöbölhetőek és jelentősen növekszik az önjáró löveg páncélvédeltsége is. A nagyobb teljesítményű motor a harcjármű számára jobb manőverező képességet biztosít.

A lőtávolság növelésének lehetőségei a lőportöltet minőségének javítása, a lövedékre ható légellenállási erők csökkentése révén, valamint rakéta póthajtás alkalmazásával

1. ábra



Napjaink korszerű lövegeinek kalibere 39–52 értékek között ingadozik. A tüzér szakemberek a 39 kaliber csőhosszúságú lövegeket általában a közvetlen tüztámogató osztályokban, az 52 kaliber csőhosszúságú lövegeket az általános támogató és megerősítő tüzérosztályokban rendszerezik. Néhány ország a 45 és 47 kaliberes lövegek kifejlesztését részesíti előnyben. Ezen lövegek kétségtelenül nagyobb lőtávolsággal rendelkeznek, mint 39 kaliber csőhosszúságú lövegek, viszont a *NATO szabvány* moduláris töltetrendszereket nem képesek használni. A 39 kaliber csőhosszúságú lövegek lőtávolsága hagyományos repesz-romboló gránátok esetében meghaladja a 24, a megnövelt lőtávolságú lövedékek alkalmazásával eléri a 30 km-t. Az 52 kaliber csőhosszúságú lövegek ezekkel a gránátokkal 30, illetve 50 km feletti lőtávolságok elérésére képesek. A fenti adatokat azonban racionálisan kell vizsgálni. A lőtávolság értékek a lőpor minőségi összetételének és a korszerűsített löszerek fejlesztéséből adódó lőtávolság növekedést is tartalmaznak. Az *1. ábra* alapján csak a lövegcső hosszának és a töltőűr térfogatának növeléséből adódó lőtávolság-növekedés értékeit vizsgáltam. Az elemzést a 155 mm-es lövegtípus 23, 39, 45 és 52 kaliberes változataira terjesztettem ki. A mellékletben megfigyelhető, hogy az előbb említett technikai megoldás alkalmazásával, az általam vizsgált lövegeknél a lőtávolság – az alap 14,6 km-hez képest – *60–110 %-al* növekedett.

A lövegtípusok kaliberük alapján történő osztályozásának elve napjainkban már megkérdőjelezhető. Ezen elvek alapján a korszerű önjáró és vontatott lövegek zöme az ágyú kategóriába sorolható. Ugyanez a megállapítás érvényes a lövegek és aknavetők emelkedési szögtartományának vizsgálata során is. A napjainkban kifejlesztett lövegek zöme mindhárom röppálya tartományban képes tüzelni, amely képesség korábban alapvetően a tarackok sajátossága volt. A korszerű önjáró aknavetők nagy része már közvetlen irányzással is képesek tűzfeladatot végrehajtani.

A konstruktőrök napjainkban olyan univerzális löveg-és aknavetőtípusokat hoznak létre, amelyek technikai paraméterei ötvözik mindazon technikai tulajdonságokat, amelyek korábban az egyes típusok előnyét jelentették.

Összegzésként megállapítható, hogy a korszerű, nagy csőhosszal rendelkező lövegek rendszerbe állítása révén a tüzérségi tűz pontossága és a tüzeszközök mélységben végrehajtott csapásmérő képessége megnövekedett. Ezen tüzeszközök lőtávolsága lehetővé teszi, hogy a harcérintkezés vonala mögött 8–10 km-re foglaljanak tüzelőállásokat. A tüzérségi tűzpárbaj során, a 18–20 km-es lőtávolsággal rendelkező ellenséges ütegek, már csak a *tüzelés gazdaságosságát* is megkérdőjelező löszer-felhasználás mellett tudják ezen üteget hatékonyan pusztítani.

1.1.2. Nagyobb energiájú lőportöltetek alkalmazása

A nagyobb energiájú lőportöltetek alkalmazásával a lövedék kezdősebessége tovább növelhető. Ugyanakkor, a lőportöltetek toló hatásának további fokozását a lövegcső falának terhelhetősége, a hátrasiklást fékező berendezések teljesítménye és egyes önjáró lövegek esetében a hordozójármű szerkezeti felépítése (alváz, futómű, torziós tengelyek stb.) is korlátozhatja. Az előbb felsoroltak is bizonyítják a technikai fejlesztés *komplexitásának* szükségességét. A megnövekedett lövedék-kezdősebesség hatására a cső élettartama jelentősen csökken. A lövegcső elhasználódása egyrészt a csőfal felkrómozásával, másrészt a töltetbe kevert speciális hőelvonó adalékanyaggal csökkenthető. A lövegekhez eredetileg rendszeresített hajítótöltet korszerűsítését az ezeket gyártó országok nagy többsége végrehajtotta. A lőtávolság és a tűzgyorsaság új hajítótöltet-típusok (moduláris töltetrendszer) kifejlesztésével is növelhető. Ezeket a fejlesztési eredményeket részletesebben a *3. fejezetben* fejtem ki.

1.1.3. Elektromágneses lövegcsövek kifejlesztése

A 80-as évek közepétől kísérletek kezdődtek az elektromágneses lövegcsövek kifejlesztésére is, amellyel a kezdősebesség tovább növelhető. Ez a kutatás-fejlesztési irány elsősorban a gépágyú és a harckocsi ágyú fejlesztése területén kapott elsőbbséget. Az angol - amerikai közös

fejlesztésű elektromágneses csövű, 90 mm-es kísérleti löveggel 1700 m/s kezdősebességet sikerült elérni. A német és az amerikai kutatóműhelyekben a 90-es évek végén folytak az elektrothermo-kémiai⁹ lövegcsövek kifejlesztésével kapcsolatos kísérletek. A német kutatók által kifejlesztett 105 mm-es harckocsi ágyúval laboratóriumi körülmények között 2400 m/s kezdősebességet sikerült elérni. A szakemberek szerint a közeljövőben az új típusú lövegcsövekkel 2800–3000 m/s kezdősebesség is biztosítható. A nagy lövedék-kezdősebesség speciális lőszer alkalmazását követeli meg. Ezen lövegek fő lőszer típusa várhatóan a leváló köpenyes űrmeret alatti páncéltörő lőszer (nyíl lövedék) lesz. Az elektromágneses löveg fejlesztésére irányuló kísérletek a 90-es éveket követően megtorpantak, azonban 2010-től kezdődően az USA haditengerészete ezen a területen jelentős eredményeket ért el.¹⁰

A korszerű kazettás, intelligens és félintelligens tüzérségi löszerekbe beépített allövedékek, érzékelők, GPS jeladók, valamint a gyújtók a fent említett lövedék-kezdősebesség értékek mellett nem bírják ki a lövés során fellépő maximális gyorsulást. Megítélésem szerint, az említett indokok miatt a *tábori tüzérségnél* ezen lövegcsövek rendszeresítése a [közeljövőben nem várható](#).

1.2. A tüzérségi tűz pontosságának növelése

A tüzérségi tűz pontosságát a lövészet és tűzvezetés előkészítése – tulajdonképpen a löelemek megállapítása – során elkövetett hibák és a lövedékszórás együttesen befolyásolják. A lőtáblázati viszonyoktól az időjárási és a ballisztikai körülmények eltérnek, és ezek az eltérések meghatározott nagysággal és előjellel rendelkeznek. A különböző löelem meghatározási módok alkalmazása során ezen véletlen hibák sorozata lőtávolságban és oldalban egy közepes hibában ($E_{T\text{ elők}}$, $E_{O\text{ elők}}$) kifejezhető. A véletlen hibarendszert kiküszöbölni nem lehet, viszont a hibák nagysága csökkenthető. Hatásuk a lövészet és a tűzvezetés előkészítésekor és a löelemszámítás folyamán – mint javítások – figyelembe vehetők. A javítások pontossága az azokat meghatározó technikai eszközök mérési pontosságától függ. A javítások ellenére lőirányban és oldalirányban eltérések keletkeznek, amelyek a löelemek pontosságát és a lövedékszórást jellemzik.

A *lövészet és tűzvezetés előkészítése* során elkövetett hibák a korszerű felderítő és bemérő eszközök (berendezések), pontosabb löelemszámítást lehetővé tevő számítógépek alkalmazásával, a meteorológiai, a ballisztikai és a technikai előkészítés során alkalmazott műszerek, berendezések és eljárások mérési pontosságának, illetve a mérések gyakoriságának növelésével csökkenthetők. A fent felsorolt technikai korszerűsítések és alkalmazási módok részletes kifejtésére – miután nem tartoznak a jegyzetben kidolgozandó szempontokhoz – nem térek ki. Ebben az alkérdésben tüzetesebben a *lövedékszórás csökkentésének* szükségességét és ennek technikai megoldásait elemzem.

Az *1. táblázatban* löelemek előkészítése (teljes előkészítés) 1 közepes távolsági hibájának ($E_{T\text{ elők}}$) és a lövedékszórás egy hosszúsági közepes értékének (*1 hk*) összegzett távolsági hibáját vizsgáltam. Az elemzést három közepes távolsági hiba és hosszúsági közepes értékre terjesztettem ki. A vizsgált értékekre vonatkoztatott eredmények alapján a következő megállapítások tehetők. Amennyiben löelemek előkészítésének 1 közepes távolsági hibája viszonylag nagy (*100 m*), a lövedékszórás 1 hk értéke az összegzett távolsági hiba nagyságát lényegesen nem befolyásolja. A löelemek előkészítési hibájának lényeges csökkentése révén (*30 m*) a lövedékszórás 1 hk értéke – a vizsgált értékek függvényében – az összegzett távolsági hiba *44–64%-át* képezik. Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a tüzérségi tűz pontosságának növelése érdekében – a lövészet és tűzvezetés előkészítése során elkövetett hibák redukálása mellett – a lövedékszórás nagyságát is csökkenteni szükséges.

⁹ Ezen megoldás alkalmazásakor a kutatók az elektromos kisülés keletkezésében a csőben felszabaduló hőenergiát a lövedék további gyorsítására használják fel.

¹⁰ Richard Scott: First EM railgun prototype raided in Dahlgren, Jane's defence Weekly (JDW), 2012. 02.15. szám, 8. oldal

A löelemek előkészítésének közepes távolsági hibája és a lövedékszórás hosszúsági közepes értékének kihatása az összegzett távolsági hibára vonatkoztatva

1. táblázat

A löelemek előkészítésének 1 közepes távolsági hibája ($E_{T\text{elök}}$)	Az előkészítés és a lövedékszórás hosszúsági közepesének (1hk) összegzett távolsági hibája (m)		
$E_{T\text{elök}}$ (m)	25 m-es hk érték	20 m-es hk érték	15 m-es hk érték
100	103,07	101,98	101,12
50	55,90	53,85	52,20
30	39,05	36,06	33,54

A *lövedékszórás* a lövegcsövek hosszának növelésével, a lövedék indulószögét és a kezdősebesség eltérését a lehető legpontosabban meghatározó műszerek alkalmazásával csökkenthető. A szakemberek az elmúlt évtizedben ezen a fejlesztési területen jelentős sikereket értek el. Ezen eredményeket a következő technikai újítások alkalmazásával oldották meg:

- ◆ A lövegcső hőkiegyenlítését biztosító, hőelvezető burok alkalmazása;
- ◆ A tüzesszökök és a löszerek ballisztikai és technikai paramétereit meghatározó eszközök rendszeresítése;
- ◆ A lehető legpontosabb irányzást biztosító automata löelemállító berendezések rendszeresítése;
- ◆ Egyenletes töltési sűrűséget¹¹ (töltési tömörséget) biztosító automata és félautomata töltőberendezések kifejlesztése.

A lövészet során a lövegcső belső fala – különösen intenzív tüzelés (gyorstűz lövése) esetén – jelentősen melegszik. A nagy tüzgyorsaság következtében a cső belső fala a következő lövésig nem hűl vissza. A növekvő hőmérséklet a folyási határ csökkenését vonja maga után, ami egy idő után lövegcső plasztikus deformálódásához vezethet. Ennek következményeként a lövedék indulószöge is megváltozik, amely a szórás nagyságát befolyásolja. A konstruktőrök a lövegcső nem egyenletes felmelegedését a harckocsiknál már széles körben elterjedt, *hőelvezető burok* felszerelésével csökkentik. Ez a technikai megoldás néhány, a 90-es években kifejlesztett önjáró lövegek csövével (*PzH-2000*) már megfigyelhető.

A lövedékek tömege a legtöbbször eltér a lőtáblázatokban meghatározott értékektől. Az eltérés mértéke súlyfokozatokkal fejezhető ki, amely a lövészet folyamán figyelembe vehető. A konstruktőrök a korszerű önjáró lövegek egy részét a töltetek és a lövedék tömegének mérésére alkalmas eszközökkel is ellátták. Ezen technikai kivitelezéssel minden lövedék és töltet valószínűsége már megbízhatóbban meghatározható.

A töltetek tömegének eltérése, a töltetek hőmérsékletének változása és a lövegcső túlzott felmelegedése a lövedék-kezdősebesség megváltozását eredményezi. A töltet hőmérséklet mérésének gyakoriságával és a töltőúr (lövegcső) belső hőmérsékletének megállapításával a hibaforrások pontosabban megállapíthatók. A töltet hőmérséklet változása különösen az önjáró lövegek esetében jelentős. A változás értékének megállapítása a löszertárolókban és a töltőúrból elhelyezett érzékelők beépítésével biztosítható.

¹¹ A töltési sűrűség a töltet tömegét és az égési térfogat arányát jellemző adat. Értéke a csöves tüzérség esetében 0,4-0,78 kg/dm³. A fogalom több tízezres szabályzatban töltési tömörségként is megtalálható. - Tüfe/136 - Lőszer anyagismeret - 15. old.

A 8-9 m csőhosszúságú, 52 kaliber csőhosszúságú lövegek kezdősebessége maximális töltettel történő lövészet során eléri a 900–1000 m/s értéket. Ezen kezdősebesség érték és csőhosszúság mellett az indulóhiba¹² már jelentős (0-04 –0-05 vonás) eltéréseket okoz. Ennek megállapítására a lövegcső pillanatnyi helyzetét mérő optikai műszerek (un. lézertükrök) szolgálnak.

A töltetsorozatokat eltéréséből és a csőfurat kopásból adódó lövedék-kezdősebesség eltérés megállapításának egyik alapvető eszköze a kezdősebesség-mérő lokátor. Ezen műszerrel a ma rendszerben lévő korszerű lövegek jelentős része rendelkezik. A lokátorok alkalmazásával a lövedék-kezdősebesség eltérés már minden lövés után mérhető.

A fent felsorolt technikai megoldásokkal a lövedék-kezdősebesség eltérés mértéke pontosabban megállapítható, de az információk tárolása és javítások gyors meghatározása csak számítógép alkalmazásával hajthatók végre. A szakemberek ezen feladatok megoldására *ballisztikai számítógépeket* fejlesztettek ki. Az automatikus parancsvevő készülékekkel összekötött, indikátorral ellátott számítógépek alapvetően a korszerű önjáró lövegek és aknavetők tartozékai, de több vontatott lövegtípusnál is megtalálhatók. A számítógépek a lövegek és lőszeresek technikai és ballisztikai adatainak tárolására, a lövedék-kezdősebesség eltéréséből és az indulóhibából adódó javítások megállapítására szolgálnak. A töltethőmérséklet változását, a töltőür hőmérsékletét és a betöltött gránát tömegét az érzékelők automatikusan a számítógép memóriájába továbbítják. A cső pillanatnyi helyzetét mérő műszer és a lokátor mérési adatai is automatikusan a számítógép adatbázisába kerülnek. Az üteg tűzvezető pontról kapott löelemeket a számítógép a javított értékkel automatikusan módosítja. Ezen technikai megoldással a löelemek pontosítása a lövészet folyamán is biztosítható.

A korszerű ballisztikai számítógépek megfelelő szoftver és tárolókapacitás bővítése mellett önállóan is képesek a löelemek kiszámítására (2. kép). A korszerű navigációs eszközök, a ballisztikai eltéréseket és a meteorológiai viszonyok változásait mérő műszerek, valamint az automata irányzó berendezések biztosítják a löelemek gyors és pontos meghatározását és állítását. Ezen műszerek és berendezések egyben a tűzeszközök autonóm alkalmazásának alapját is képezik.

A konstruktőrök az *automata irányzó berendezések* kifejlesztésével kettős célt értek el. A löelemállítást teljes automatizálásával a folyamatból az emberi tényező, mint véletlen hibaforrás kizárható, ezzel együtt az irányítás gyorsasága is fokozható. Ezen fejlesztési eredmények részletesebb ismertetésére a célok pusztítási időtartamának csökkentését lehetővé tevő technikai korszerűsítések ismertetésekor térek ki. A lövegek kézi töltésekor az egyenletes erővel történő töltés nem biztosított. A különböző erő kifejtéssel betöltött lövedékek vezetőabroncsai nem egyenlő mértékben sajtolódnak a huzagokba. Ennek hatására az égési térfogat, ezzel együtt a *töltési sűrűség* is változik. Az állandóan változó égési térfogat különböző nyomás értékeket eredményez. Ennek csökkentése az egyenletes töltési sűrűséget biztosító félautomata és automata töltőberendezések alkalmazásával oldható meg. A lövészet során elkövetett *töltési hiba* lőtávolságban és az oldalban jelentős (kilométeres) nagyságú eltérést okoz. A töltőberendezés alkalmazásával ezen durva, kezelői hiba is kiküszöbölhető.

A lövészet pontossága az irányított tűzérési lövedékek alkalmazásával jelentősen növekszik. A röppálya leszállóágában irányított lövedékek pontosságának növelésére irányuló fejlesztés eredményeit a harmadik fejezet tartalmazza. A röppálya végfázisában önirányított lőszeres érzékelői által letapogatott terület nagyságát¹³ a letapogatás módszere és az érzékelők minősége határozza meg.

¹² A lövés pillanatában létrejövő hossz-és keresztirányú rezgések hatására a beirányított lövegcső térbeli elmozdulása miatt fellépő függőleges szögkülönbség.

¹³ A letapogatási terület a félaktív önirányítású és a végfázisban önirányított lőszeres érzékelőinek jellemzője. Azt a területet jelenti, amelyet a különböző típusú érzékelők a cél felderítése során letapogatnak.

Ezen lőszer érzékelőinek letapogatási területét jellemző sugár-érték nagysága 10 km lőtávolságig *nagyobb*, vagy *megegyezik* a teljes előkészítés 1 középső hibájának (70–90 m) nagyságával. Ezen lőszer alkalmazása azonban nem jelenti azt, hogy a pontosság növelésének az előbb említett módszereiről véglegesen el lehet feledkezni.



2. kép

A CAESAR önjáró löveg ballisztikai számítógépe

1.3. A tüzérségi lőszer típusválasztékának szélesítése

Az elmúlt harminc évben a lőszergyártó vállalatok kutatói a tüzérségi lőszer jelentős részét korszerűsítették, illetve új lőszer típusokat fejlesztettek ki. A rendelkezésre álló korszerű lőszer széles választéka a tüzérparancsnokok számára lehetővé teszi a tűzfeladat végrehajtásához legoptimálisabb lőszer típus kiválasztását. Az adott lőszer típus alkalmazhatóságát a célok típusa, jellege és fedettsége, a terep és az időjárási viszonyok, valamint a kialakult harcászati helyzet befolyásolja. Ezen tényezők gondos mérlegelésével az adott körülmények között a leghatékonyabb pusztítási fokot (vagy egyéb eredményt) biztosító lőszer választható ki.

A kettőshatású harci elemekkel szerelt kazettás lőszer a sűrű aljnövényzettel, bokrokkal és fákkal sűrűn benőtt területen elhelyezkedő célokra történő lövészet során kevésbé hatékonyak. A végfázisban önirányított lőszer érzékelőinek hatékonysága borús időben, a célterületen lévő por és füst, a mesterséges köd hatására jelentősen csökken. A szórt aknamezők telepítése ligetes és erdős területen nem célszerű, mivel az aknák egy része a fák koronájában fennakadhat. Az aknákon beállított hosszabb időtartamú önmegsemmisítési idő a saját manővererők mozgását is késleltetheti. Az ellenség alegységeinek, közvetlen irányzású tüzeszközeinek és figyelőműszereinek vakítására lött ködlővédékek csak megfelelő meteorológiai viszonyok között alkalmazhatók hatékonyan.

A harctevékenység megvívása során – a fent felsoroltak figyelembevételével – a tűzfeladat végrehajtásához kiválasztott löszertípust és a bevonandó tűzalegységek számát a tűztámogató részlegek parancsnokai döntenek el. A hagyományos repesz-romboló lövedékek pusztító hatásának növelése csökkenti a megkövetelt pusztítási fokhoz szükséges löszermennyiséget, a tűzcsapás időtartamát és a tűzfeladat végrehajtásába bevont tűzalegységek mennyiségét. A kazettás löszerek alkalmazása esetén a célok pusztításához szükséges löszermennyiség alapvetően *üteg szintű kötelékek* bevonását igényli. Az önirányított tűzérési lövedékek alkalmazása esetén lövegpárok, tűzszakaszok bevonásával a páncélozott ütegek, századerejű gépesített lövész és harckocsi alegységek legfeljebb **6–10 db** lövedék felhasználásával igen hatékonyan pusztíthatók.

A *2. táblázatban* – egy adott harcászati helyzetnek megfelelően, egy változatban – a nyugati tűzérési tűzeszközök részére a dandár védelmi harctevékenység megvívására tervezett löszermennyiség található. A táblázat forrásanyagát az 1998-ban az USA-ban kiadott, „A dandár tűztámogatása harcban” című módosított utasítás képezi. A forrásanyag ugyan több mint 15 éves, de napjainkra az arányok csak igen kis mértékben változtak. A tűzeszközök számára tervezett löszermennyiség és löszerválaszték alapján az adott tűzeszköz általános feladata és a végrehajtandó tűzfeladatok jól meghatározhatók.

Az aknavetők löszerkészletének *30%-át* a köd és világító aknagránátok képezik. Ezekkel a löszertípusokkal az üteg világítási és ködösítési (vakítási) feladatokat old meg. Átlagos meteorológiai viszonyok között az üteg oldalszél esetén *1200*, rézsút fújó szél esetén *480*, szemben fújó szél esetén *240 m* széles terepszakasz ködösítésére képes.¹⁴ A rendelkezésre álló köd aknagránáttal az üteg 2–3 terepszakasz 5 perc időtartamú ködösítését képes végrehajtani. A világító aknagránát mennyiségét figyelembe véve az üteg tűzszakaszai *1500 m* széles terepszakaszok 7 perc időtartamú folyamatos megvilágítására képesek.

A tűzérési eszközök 1 napos löszferfelhasználásának tervezése (változat)

2. táblázat

Tűzeszköz típusa Löszertípus (db)	120 (117) mm-es aknavető	155 mm-es önjáró (KT) tarack	155 mm-es önjáró (ÁT) tarack
Repsz-romboló gránát	80	35	60
Kettős hatású harci elemmel szerelt kazettás lövedék	-	150	105
Ködlövedék	20	10	-
Copperhead lövedék	-	16	-
Gyalogsági aknákkal szerelt löv.	-	4	16
Harckocsi elleni aknákkal szerelt lövedék	-	8	32
Világító lövedék	15	17	-
Összesen	115	240	213

Az FM-20-40 (Fire Support for Brigade Operations) 3 -26 fejezet alapján

A táblázatot tanulmányozva jól látható, hogy a legszélesebb löszerválasztékkal a közvetlen tűztámogató (KT) 155 mm-es önjáró tűzérosztály lövegei rendelkeznek. A tervezett löszferfelhasználást a 152 mm-es ágyútarack *egy javadalmazás* löszermennyiségével (60 db) összehasonlítva, ebben az esetben *4,02 javadalmazást* jelent. A NATO tűzérési szabályzataiban a tűzfeladat céljához rendelt pusztítási fok és a kettős hatású kazettás löszerek megnövekedett pusztító hatása révén a 155 mm-es

¹⁴ FM-6-20-20 - A tűztámogatás harcászati, technikai és eljárási kérdései - A HVK Euro-Atlanti Integrációs Munkacsoport fordítása - Budapest - 1997 - 112. old.

osztály a nyíltan elhelyezkedő élőerő és könnyen páncélozott célok pusztítása során *lényegesen jobb tűzképességgel* rendelkezik, mint egy magyar ágyútarackos osztály. A kettős hatású harci elemekkel szerelt kazettás löszerek szélesebb alkalmazási lehetőségét és nagyobb pusztító hatását jól érzékelteti, hogy felhasználását a tüzér parancsnokok *négyszer* nagyobb mennyiségben tervezik, mint a hagyományos repesz-romboló gránátot. A világító és ködlövedékek darabszámban megegyeznek az aknavetőkével, de jobb paramétereik révén jóval nagyobb terület ködösítésére illetve megvilágítására alkalmasak. A gyalogsági és a harckocsi elleni aknákkal a 155 mm-es tüzérosztály képes kettő – három magas aknasűrűségű, 400 X 400 m méretű szórt, vegyes aknamezőt telepíteni.¹⁵

Az általános támogató feladatot (ÁT) végrehajtó 155 mm-es önjáró tüzérosztály részére – bár javadalmazásába más típusú löszerek is tartoznak – az említett feladatban alapvetően repesz-romboló és kettős hatású harci elemekkel szerelt kazettás löszereket utaltak ki. Mivel ennek a tüzérségi köteléknek az ellenséges ütegek elleni harc az alapvető feladatai közé tartozik, ezekkel a löszerekkel jó hatásfokkal képes a tűzfeladatokat teljesíteni. Mivel az ellenség harcászati mélységében elhelyezkedő mozgó céljait általában az általános támogató feladatokat végrehajtó tüzérség pusztítja, löszerkészletében jelentős gyalogsági és harckocsi elleni kazettás löszer tartozik.

A *támadó harctevékenység* végrehajtásának megtervezése során a tüzeszközök részére kiutalandó löszermennyiség darabszámban lényegesen nem, de összetételében változik. A közvetlen támogató 155 mm-es tüzérosztály részére a támadó harc támogatására kiutalt 16 db félaktív önirányítású Copperhead löszer jól érzékelteti a megváltozott feladatokat. Ezekkel a löszerekkel a saját közvetlen irányzású tüzeszközökkel nem pusztítható, beasott ellenséges páncélozott célok eredményesen megsemmisíthetők.

A rendelkezésre álló löszertípusok hozzáértő alkalmazásával a tüzérség hatékonysága jelentősen növelhető. A lövegpárok, tűzszakasz, vagy üteg bevonását lehetővé tevő löszertípusok alkalmazásával a tüzérség leterheltsége jelentősen csökken. Ennek következtében a váratlan tűzfeladatok a „szabad kapacitással” rendelkező tűzalegységekkel oldhatók meg. A csökkenő leterheltség révén az alegységek manőverei precízebben tervezhetők. A kisebb löszerfelhasználással járó tűzfeladatok csökkentik a logisztikai elemek leterheltségét is. A tűzcsapások idejének csökkentése növeli a tűzalegységek feladat-végrehajtási és túlélőképességét is.

1.4. A tüzérségi lövedékek és rakéták célban kifejtett pusztító hatásának növelése

Napjainkra a korszerű tüzérségi lövedékek és rakéták pusztító hatása lényegesen megnőtt. A tüzeszközök részére kiutalt löszermennyiség egyre nagyobb hányadát a korszerűsített kazettás és az irányított löszerek képezik. A röppálya teljes, vagy a leszállóágban irányított löszereket nagy pontosság és pusztító hatás jellemzi. A 90-es évek elejétől a kutatók a fő hangsúlyt az irányított tüzérségi löszerek korszerűsítésére és fejlesztésére helyezték. Ezen fejlesztési eredményekről a hazai szakirodalomban napjainkig igen kevés szakcikk jelent meg. A vizsgálandó téma összetettsége miatt ezen a területen elért fejlesztési irányokat és eredményeket egy önálló (harmadik) fejezetben dolgozom fel.

1.5. A célok pusztítási időtartamának csökkentése

A korszerű harc követelményei, a nagy mozgékonyágú harci kötelékek széleskörű manőverezési lehetőségei a tüzérség reagálási képességének magas szinten tartását követeli meg. A tüzér szakemberek a célok pusztításának időtartamát komplex technikai fejlesztés keretében, illetve alkalmazási eljárások kidolgozásával csökkentették. A célok pusztításának ideje két részidőtartamra bontható. A *reakcióidő* a cél észlelésétől a tűztevékenység megkezdéséig tartó idő-

¹⁵ Az FM-6-20-20 105. oldalán található 7-1.sz. táblázat alapján.

tartamot öleli fel. Magában foglalja a tüzér szervezetek mindazon tevékenységének sorozatát, amelyek a cél észlelésétől a konkrét tűztevékenység megkezdéséig tartanak. A második részidőt a konkrét *tűztevékenység időtartama* képezi, amely a tűz megnyitásától a tűztevékenység befejezéséig tart. Ezen időciklus a tűzeszközök tűzgyorsaságát növelő technikai megoldásokkal csökkenthető.

1.5.1. A reakcióidő csökkentésének lehetőségei

A reakcióidőt alapvetően a felderítő, a vezetési alrendszerek, illetve a tűzeszközök technikai lehetőségei és alkalmazási eljárásai határozzák meg. Az időciklus a vezetéstechnikai eszközök, a löveganyag technikai korszerűsítésével és az eszközök technikai lehetőségéből adódó előnyök kihasználásával csökkenthető. Ezen belül:

- A) A felderítő és híradóeszközök adatátviteli sebességének fokozásával;
- B) A löelemszámítás pontosságának és gyorsaságának fokozásával;
- C) A tűzkészség eléréséhez szükséges idő csökkentésével;
- D) A löelemállítási folyamat automatizálása révén.

A) A felderítő és híradóeszközök adatátviteli sebességének fokozása

A korszerű felderítőeszközök nagy pontossággal képesek a célok koordinátáinak megállapítására. A felderítési adatok azonnali továbbítását biztosító híradóeszközök, az adatok gyűjtését és feldolgozását lehetővé tevő adatfeldolgozó és elemző-értékelő központok, a célok pusztítására bevonható tűzeralgységek kijelölésének automatizálása jelentősen csökkenti a célok pusztításának időtartamát. A tűzérési tűzcsapás azonnali kiváltása a felderítési adatok a tűzfeladatot végrehajtó tűzalegységhez történő közvetlen lejuttatásával biztosítható. Ez a megoldás az ellenséges ütegek elleni harcra kijelölt (általános támogató és/vagy megerősítő) tűzeralgységek esetében a legcélszerűbb. Az Öböl-háborúban az AN/TPQ-36-os és 37-es rőppálya-felderítő lokátorok a tűzfeladatot végrehajtó iraki ütegek koordinátáit közvetlenül az MLRS sorozatvető ütegek tűzvezető központjába továbbították. Az ellenséges ütegekre már akkor megkezdődött a válaszcspás, mielőtt azok a tűzfeladataikat befejezhetnék volna. Az amerikai erők a tűzeszköz felderítő lokátorokat még sikeresebben alkalmazták az "Iraki Szabadság" hadműveletben. A korszerűsített AN/TPQ-37 típusú rőppálya felderítő lokátorok által felderített, a mélységben elhelyezkedő célok adatai – a korszerűsített automatikus tűzvezető rendszernek (AFATDS) köszönhetően – azok pontos koordinátáinak megállapítását követően, *4-5 másodperc múlva* megjelentek a sorozatvető ütegek tűzvezető központjainak monitorain.¹⁶ A hadműveletben a szövetségesek már több célt a korszerűsített, megnövelt lőtávolságú (70 km), GMLRS típusjelű irányított sorozatvető lövedékekkel pusztítottak.

B) A löelemszámítás pontosságának és gyorsaságának fokozása

A hetvenes évek közepétől a *számítógépek* egyre nagyobb mértékben váltották fel a grafikus löelem-megállapító eszközöket. Ezeket az eszközöket kezdetben mindkét katonai szövetségi rendszerben csak az osztály tűzvezető pontokon alkalmazták. Az osztály tűzvezető pontról a parancsnokok a tűzparancsokat híradó berendezéseken keresztül továbbították. Az üteg tűzvezető pontokon az (üteg-elsőtisztek) ütegearancsnokok) a kapott tűzparancsot a lövegek részére szóban, vagy híradóeszközön adták ki. Az információk lépcsőzetes lejuttatása késleltette a tűz gyors megnyitását. Az előrelépést a löelemek automatikus adattovábbítási lehetősége jelentette. Az üteg tűzvezető pontokba beépített automatikus parancsvevő készülékek (pl. Masina komplexum) alkalmazásával a löelemek továbbításának ideje mintegy 20–30%-al csökkent.

A tüzér szakemberek már a hetvenes évek végén megfogalmazták egy egységes rendszerbe foglalt – speciális tüzér programokkal működő – *automatizált tűzvezető rendszer* kifejlesztésének szükségességét. A korszerű tűzvezető rendszerekkel szemben a szakma a következő igénye-

¹⁶ Rupert Pengelley– Az USA tüzérsége demonstrálta a tüzérségi tűz rugalmasságát Irakban, JIDR, 2003.08.szám, 4.oldal

ket támasztotta:

- ◆ Az üteg tűzvezető ponton elhelyezett, nagy műveleti gyorsaságú számítógépek legyenek képesek 12–18 löveg lövelemeinek, gyors és megbízható kiszámítására;
- ◆ A rendszer biztosítsa löveg (harcigép) szintig a lövelemek automatikus továbbítását;
- ◆ A számítógépek szoftverei tegyék lehetővé a célok, a harcrendi elemek és a lövészet körülményeinek változásával kapcsolatos adatok automatikus frissítését;
- ◆ A rendszer rendelkezzen megfelelő adatbázissal a harcászati számvetések és a tűztámogatással kapcsolatos tervezési feladatok végrehajtásához.

Az automatizált tűzvezető rendszerek kifejlesztése mindkét szövetségi rendszeren belül – általában nemzeti kutatóbázisra alapozva – kezdődött meg. A 80-as évek végére és a 90-es évek elejére kifejlesztett rendszereket a 2000-es évek elejére számos ország hadseregében rendszerbe állították. A fejlett országok kutatói napjainkra ezen tűzvezető alrendszereket már beintegrálták a hadműveleti szintű harcvezetési rendszerekbe (AFADTS, ATILA, ADLER, BATES stb.).

A 90-es évek közepére a nyugati szakemberek a tüzérségi tűzeszközökhöz kifejlesztették az autonóm alkalmazást lehetővé tevő számítógépeket. Ezen eszközökkel ellátott tűzeszközök kezelőszemélyzete az alkalmazás függvényében az üteg tűzvezető pontról is kaphat lövelemeket, illetve önállóan is képes azokat megállapítani. Az egységes vezetési rendszerbe integrált, a lövészet összes körülményéről megbízható adatbázissal és információkkal rendelkező tűzvezető alrendszerek alkalmazásával a reakcióidő radikálisan csökkenthető.

C) A tűzkészség eléréséhez szükséges idő csökkentése

A tüzelőállás-körletben manőverező tüzérség alkalmazási koncepciója a tüzéralegységek feszes és gyors manővereit követeli meg. A reagálóképesség folyamatos fenntartása céljából a tüzérparancsnokok a manőveridő és a tűzkészség elérési idejének csökkentésére törekednek. A manőveridő csökkentése az optimális készenléti helyek és a manőverútvonalak kiválasztásával, valamint szemrevételezésével érhető el. A tűzkészség eléréséhez szükséges idő a tüzelőállások folyamatos előkészítésével, korszerű navigációs berendezések alkalmazásával, valamint a tűzeszközök tűzkésszé tételét gyorsító technikai fejlesztésekkel és alkalmazási eljárásokkal redukálható.

A tüzelőállások előkészítésének gyorsaságát és folyamatosságát a szervezetszerű bemérő (irány meghatározó) részlegek biztosítják. Ezen részlegek műszerezettségük, mobilitásuk révén képesek a felderítési és bemérési feladatok pontos és szakszerű végrehajtására. A harctevékenység várható lefolyásának ismeretében a tüzelőállás-körletek előkészítésének sorrendje adott. A harcászati helyzet megváltozása következtében bekövetkezett munkasorrend híradóeszközökön a részlegek parancsnokaival közölhető. Ezen szervezetszerű alegységekkel rendelkező tüzéralegységek csak elvétve kényszerülnek nem előkészített tüzelőállás elfoglalására.

A szervezetszerű bemérő részlegekkel nem rendelkező tüzéralegységeknél a harc feladat végrehajtása során a tüzelőállások előkészítését a kezelőszemélyzetekből és a parancsnoki állományból kijelölt csoportok oldják meg. Tevékenységük általában csak egy tüzelőállás kiválasztására és előkészítésére korlátozódik.

A harctevékenység végrehajtása során a tüzéralegységeknek készen kell állniuk nem előkészített tüzelőállások elfoglalására is. A szakemberek a probléma megoldását a navigációs eszközökkel ellátott önjáró tűzeszközök alkalmazásában látják. A löveg-konstruktőrök a napjainkban gyártott önjáró tüzérségi tűzeszközök döntő többségét már korszerű navigációs berendezésekkel látják el. Ez a tendencia a régebben gyártott szériák felújítása során is érvényesül. A mechanikus, vagy lézergiroszkóppal, illetve mechanikus és Doppler útdadó berendezésekkel felszerelt

eszközök koordinátáinak megállapítása és a tájolás végrehajtása 15–20 másodperc alatt végrehajtható. Ezen berendezéssel ellátott eszközök alkalmazási előnyei a nem előkészített tüzelőállások elfoglalása esetén is jelentkeznek. Napjaink korszerű önjáró lövegeinek *nagy része 20 – 25 másodperccel* a tüzelőállás elfoglalása után már képesek a tűzfeladat végrehajtására.

A tüzeszközök *tűzkészé tételének* és beásásának ideje a reakcióidő részét képezi. Ez a tevékenység a tüzeszköz típusának és a végrehajtandó munkaműveletek függvényében a vontatott lövegeknél és aknavetőknél 5–30 perces időtartamot igényel. A tevékenység összideje a talplemezek lebocsátásának, a talpszárak nyitásának automatizálásával és más technikai megoldásokkal csökkenthető. Ezen technikai kivitelezéseket a tüzeszközök fejlesztési irányait részletesebben vizsgáló *I. fejezet* tartalmazza.

D) A löelemállítási folyamat automatizálása

A hagyományos lövegtávcsővel és mechanikus irányzékkel felszerelt tüzeszközöknél az irányzó a löelemeket 6–8 fogással állítja. A lövegcső magassági-és oldalirányzása általában mechanikus irányzó eszközökkel történik. A tűzparancs vétele után a legtöbb időt a tüzeszköz beirányzásának végrehajtása igényli. Az irányzási folyamat során – különösen a független irányzékkel ellátott lövegek esetében – igen nagy a lövedékszórást növelő hibák elkövetésének valószínűsége. Az irányzók megfelelő gyakorlata mellett az irányzás gyorsítható, de ez az időtartam egy bizonyos szint alá már nem csökkenthető. A konstruktőröknek tehát olyan technikai megoldásokat kellett kidolgozniuk, amelyek biztosítják a pontos és a gyors löelemállítást. A fejlesztés több szakaszban valósult meg.

A szakemberek először a magassági és oldalirányzógépek elektromos meghajtását oldották meg. Az elektromotorokkal működtetett irányzógépek segítségével – különösen nagy cső-és oldalálláson végrehajtott lövészet esetén – az irányzási folyamat már lényegesen gyorsabbá vált.

A beállított irányzék pontos egyeztetését lehetővé tevő technikai újítást a hetvenes évek közepén fejlesztették ki. Az irányzéktengelyre és a csőcsapra szerelt elektromos egyeztető szerkezet 0,5 vonásos pontosságot biztosít. Az irányzéktengelyre szerelt érintkezők az irányzéken (szintezőn) állított értéket, a csőcsapra szerelt érintkezők a cső pillanatnyi helyzetét érzékelik. A szinkronizáló szerkezet érzékeli a cső mozgását és az egyeztetést ellenőrző lámpák segítségével jelzi. Az elektromos meghajtású irányzógépek és az irányzékállítást pontosabbá tevő egyeztetőszerkezet alkalmazásával az irányzási folyamat dinamikusabbá és megbízhatóbbá válik. Azonban az emberi hibatényező továbbra is a rendszer része marad, mert az oldalirányzás továbbra is emberi beavatkozást igényel.

A probléma megoldását a löelemállítási és lövegirányzás teljes automatizálásának kivitelezése jelenti. A probléma elméleti megoldása és gyakorlati kivitelezése a 70-es évek végétől kezdődött, és a 80-as évek közepére az USA-ban és Nagy-Britanniában működőképes prototípusok jelentek meg. A brit RARDE cég kutatói által kifejlesztett rendszer¹⁷ alapját a ballisztikai számítógép, az elektronikus irányzóegység, valamint az érzékelő és egyeztető szerkezetek képezték. A ballisztikai számítógép kettő funkcióban dolgozott. Amennyiben a löelemek az üteg tűzvezető pontról érkeztek, a számítógép a töltethőmérséklet, súlyfokozat és a lövedék-kezdősebesség eltérésekből adódó javításokat határozta meg és automatikusan hozzáadta a kapott löelemekhez. A löveg autonóm alkalmazása esetén az előbb leírt funkciók a löelemek megállapításával bővültek. A számítógép monitorán megjelenő értékek állítása az elektronikus irányzóegység segítségével történt. A beállított irányzék és oldalértékek alapján az elektromotorok a csövet oldalban és magasságban egyeztetették. A pontos értékek beállítását és kijelzését az egyeztető-szinkronizáló szerkezet érzékelő rendszere tette lehetővé. A jelenleg rendszerben lévő automata lövegirányzó rendszerek szerkezeti felépítése hasonló a fent leírt prototípuséhoz, műveleti sebességük és pontosságuk vi-

¹⁷ Rupert Pengelley - A tüzérség korszerűsítése brit szemzőből - Internationale Wehrrevue -1987. 2.sz.- 10-12.oldal - Cikkfordítás - Ford: Baraksó János

szont lényegesen jobb.

1.5.2. A tűztevékenység időtartamának csökkentése

A tűztevékenység időtartamát a cél pusztítására meghatározott lőszer mennyiség kilövéséhez szükséges idő, a tűzfeladat végrehajtásába bevont tüzeszközök száma és azok tűzgyorsasága – mely alapvetően befolyásolja az adott mennyiségű lőszer kilövésére felhasználható időt – ,illetve az irányzék és oldal megváltoztatásához szükséges idő határozza meg. A tűztevékenység időtartama a következő technikai korszerűsítésekkel csökkenthető:

- A) A tűzgyorsaság növelésével, a lőszer és töltet kiválasztásának, továbbá a töltési folyamat (részleges) automatizálása révén;
- B) Többcsövű tüzeszközök kifejlesztésével.

A./ A tűzgyorsaság növelése

A félautomata és automata töltőberendezések, a lőszer továbbító szerkezetek, valamint a töltést segítő berendezések rendszeresítésével a tűzéségi tüzeszközök tűzgyorsasága a kézi töltéshez képest lényegesen növelhető. Ezeknek az eszközöknek és berendezéseknek az alkalmazása elsősorban az önjáró lövegeknél és aknavetőknél terjedt el. A lőszer bemálházása, töltéshez történő előkészítése, és maga a töltés végrehajtása nagy fizikai megterheléssel járó folyamat. Az önjáró eszközök szűk küzdőtere korlátozza a kezelők mozgását és erő kifejtését. A fent említett eszközök alkalmazásával a kezelők fizikai igénybevételének mértéke is csökkenthető.

A *lőszer továbbító berendezések* a lőszer tárolók feltöltésére, földről töltés esetén a lőszer küzdőterbe történő továbbítására szolgálnak. Alkalmazásuk elsősorban a kezelők fizikai igénybevételének csökkentését és a megadott tűzütem tartását teszik lehetővé. A legegyszerűbb, mechanikus lőszer továbbító berendezést a szovjet tervezők a *2Sz1* önjáró lövegnek alkalmazták. Az osztott lőszer küzdőterbe továbbítása a töltővályúra helyezett lövedék és a hüvely erőteljes meglökésével történik. A szovjet fejlesztésű *2Sz3* és az amerikai *M109* önjáró lövegeket a konstruktőrök hasonló elven működő, de egyes modifikált változatoknál már elektromotorral működtetett lőszer továbbító berendezésekkel látták el. A 80-as évek elején kifejlesztett 152 mm-es *2Sz5 (Giacint)* önjáró lövegnek a szovjet tervezők érdekes technikai megoldást alkalmaztak. A harcjármű küzdőterének padozatán elektromotorral meghajtott, végtelenített szállítószalagot építettek be. A szállítószalagra helyezett lövedékek és hüvelyek rögzítésére speciális bilincsek szolgálnak. A kezelőszemélyzet a lőszer bemálházását a harcjármű hátsó ajtaján keresztül hajtja végre. A lövedék és a hüvely rögzítését követően a következő lőszer behelyezése a szállítószalag léptetésével történik.

A *töltést segítő berendezések* a lövedékek és hüvelyes töltetek a lőszer tárolókból a félautomata töltőberendezéshez történő továbbítására szolgálnak. Ezzel a technikai megoldással a töltés időtartama és a töltőkezelők fizikai igénybevétele egyaránt csökkenthető. A német *KUKA* vállalat ilyen berendezést 1994–95 között az *M109A3G* önjáró löveg korszerűsítése során fejlesztett ki. A szerkezet függőleges és vízszintes síkban is vezérelhető. A töltés folyamán a berendezést a töltőkezelő a kiválasztott gránáthoz irányítja. Az automatikus lőszerkivonó kihúzza a lőszer tároló rekeszből a lövedéket és a lőszercsúszda segítségével a töltőgéphez továbbítja. A következő fogással a töltet kiválasztása és továbbítása történik. A mérnökök a berendezést a tároló rekeszekben elhelyezett moduláris hajítótöltet továbbítására is alkalmassá tették.¹⁸

A csavarzárás lövegeknél az igazi technikai kihívást a zár ki-és bereteszelésének és nyitás- zárásának megoldása jelenti. Ennek a technikai problémának a megoldatlansága következtében az *M109A1–A3* sorozat lövegeinek tűzgyorsasága nem haladja meg a 3–4 lövést percenként. A folya-

¹⁸ Christopher F.Foss - KUKA kit wil ease gun-crew burden - Jane's Defence Weekly -1999. 02. 03. sz. - 38.oldal

matos korszerűsítések során a gyártó cégek ezeket a lövegeket is ellátták félautomata töltőberendezésekkel, de a teljesen automatizált töltést nem sikerült megoldaniuk. A svájci SFAW és SIG vállalatok együttműködésének eredményeképpen a fejlesztő-mérnökök megoldották a zár automatikus nyitását és zárását. Ezen berendezés kifejlesztésével a jövőben már a csavarzárral ellátott lövegek automata töltése is megoldható.



3. kép

A PzH–2000-es önjáró löveg automata töltőberendezése

A *félautomata töltőberendezés* alkalmazása esetén a töltési folyamat időtartama lényegesen csak a fémhüvelyes, vagy az eléggő hüvellyű osztott löszerral tüzelő önjáró lövegek esetében csökkenthető. A félautomata töltés és a löszertovábbító berendezések alkalmazása elsősorban a kezelőszemélyzet fizikai igénybevételének mértékét csökkentik. A lövedékek és a töltetek töltőasztalra juttatása, a töltőgép töltési helyzetbe állítása *emberi munkavégzést*, illetve beavatkozást igényel. Az önjáró lövegeknél és aknavetőknél alkalmazott félautomata töltőberendezések konstrukciós felépítése hasonló. A töltőgépeket általában elektromotorok, vagy hidraulikus berendezések működtetik, a töltőlánc előre és hátramoztatását, a töltőgép töltési és alaphelyzetét mikrokapcsolók jelzik. A töltőgép (töltőasztal) vízszintes szánon mozgatható, töltési helyzetben elektromágnesek rögzítik. A berendezés alaphelyzetben a töltési vonalon kívül, a bölcsőre rögzített kereten helyezkedik el. A töltési ciklus folyamán a töltőkezelő a lövedéket a töltőasztalra helyezi, majd betolja a töltővonalra. A töltőasztalt az elektromágnesek a töltés időtartamára a töltővonalon rögzítik. A töltőlánc először a lövedéket, majd a hüvellyt (moduláris tölteteket) tölti be. A folyamat befejeztével az elektromágneses relék kioldanak és a szán a rúgók hatására alaphelyzetbe kerül.

Az *automata töltőberendezések* rendszeresítése a tüzesszökök jelentős tűzgyorsaság növekedését eredményezte. Ezen berendezéseket elsősorban a szovjet, de a nyugati harckocsi típusoknál már a 80-as években is széleskörűen alkalmazták. Ezeket a fejlesztési tapasztalatokat és technikai megoldásokat a konstruktőrök felhasználták az önjáró lövegek töltőberendezésének kifejlesztésekor. Ezen berendezéseket a gyártó országok egyes tüzesszököknél már a 80-as években is rendszeresítették, de az igazán korszerű töltő-automatákat a konstruktőrök a 90-es években fej-

lesztették ki. A töltőberendezések mechanikusan, hidraulikusan, valamint elektromosan működtethetők (3. kép).

A korszerű töltőberendezések technikai felépítése és kivitelezése eltér egymástól, általános működési elvükben azonban megegyeznek. A berendezés technikai felépítése és maga, a töltési folyamatot a német *KUKA* vállalat által kifejlesztett eszköz működésén keresztül értelmezhető.¹⁹ A töltőberendezés a következő részegységekből áll:

- ◆ Automatikus mozgatású gránáttár (lőszertartó);
- ◆ Szállító mechanizmus;
- ◆ Lőszeremelő szerkezet;
- ◆ Hidraulikus zárnyitó szerkezet;
- ◆ Töltőmechanizmus a vezérlő berendezéssel;
- ◆ Gyűjtőállító szerkezet;
- ◆ Számítógépes irányítóegység;
- ◆ Elektromos táplálásrendszer.

A gránáttárak, vagy lőszertároló rekeszek a lövedékek és a töltetek tárolására szolgálnak. Technikai kivitelezés szempontjából tároló rekeszes, dobtáras és karusszeles elrendezésű lőszertartók ismertek. A löveg egyéni számítógépébe betáplált gránát-, töltet-, és gyűjtőtípusnak megfelelően a szállítómechanizmus kiválasztja a megfelelő lövedéket és a lőszeremelő szerkezethez továbbítja. A gyűjtőállító szerkezet beállítja a megfelelő gyűjtőállást, majd az emelő berendezés a lövedéket a töltőmechanizmusra helyezi. A lövegzár nyitása mechanikusan, vagy a lőszeremelő működésére automatikusan is történhet. A szállítómechanizmus a töltőlánc mozgásával egy időben a hüvelyt (moduláris töltetet) is az emelő berendezéshez továbbítja.

A lőszerfeltöltést, a gyűjtőállítást, a töltetkiválasztást és a töltést egy folyamatban végrehajtó, löveg egyéni számítógéppel vezérelt automata töltőberendezések új fejezetet nyitottak az önjáró tüzesszerek üzemeltetése terén. Alkalmazásuk átlagosan 30–70%-al növeli tűzgyorsaságot és csökkenti a kezelők fizikai igénybevételét. Az állandó töltési sűrűség biztosításával a lövedékszórás nagysága is csökkenthető. A magas fokú automatizáltság következtében a löveg kiszolgálásához kisebb létszámú kezelőszemélyzet szükséges.

B/. Többcsövű eszközök alkalmazása

A tűzsűrűség növelése kihat a cél pusztítási fokára és áttételesen a tüzerkötelék tűzképességére. Már több szakember is kifejtette, hogy a nyíltan elhelyezett célok esetén a tűzcsapás az első 10–15 másodpercben a leghatékonyabb. Nagyobb mennyiségű lőszerfelhasználás esetén a tűzfeladat végrehajtásához szükséges idő – amely a tűzképesség egyik kifejezője – több lövegcső bevonásával csökkenthető. Ez a megoldás azonban egy adott tűzérési csoportosítás egyidejű leterheltségének növekedéséhez vezet. Ennek kiküszöbölésére néhány országban több csővel ellátott tüzesszereket (elsősorban aknavetőket) fejlesztettek ki.

Az iraki és a tajvani hadsereg szakemberei a 90-es évek közepén ikercsövű, 120 mm-es aknavető prototípusokat fejlesztettek ki.²⁰ A vetőcsövek azonos talplemezen helyezkednek el és az oldal és magassági irányzógépekkel együttesen mozgathatók. A 12 tüzesszerekből álló aknavető-üteg létszáma ugyan 6–8 fővel növekszik, de a tűzsűrűség kétszeresére nő. A tüzesszerek alkalmazásának negatívumaként említhető, hogy az irányzás és az eszközök tüzelés közbeni kiszolgálása nehézkes. Ezen aknavetők kifejlesztése – számos előnyük ellenére – azért nem jelent nagy technikai előrelépést, mert az automata, vagy félautomata töltést nem sikerült megoldani.

A fent említett fejlesztési irányzat a fejlett országokban is tapasztalható. A svéd Hägglunds Vehicle és a finn Patria Vammass vállalatok kutatóinak együttműködésével ikercsövű, 120 mm-es

¹⁹ JANE'S Armour and Artillery upgrades, 1998-99 - 89. old.

²⁰ ? - Taiwan's defense - Jane's International Defense Review (JIDR) - 1999. 4. sz. - 28 - 29. oldalak.

önjáró aknavetőt kísérleteztek ki. A fejlesztés folyamán az *AMOS* (Advanced Mortar System) (4. kép) elnevezésű tüzerszköz fegyverzeti részének kettő prototípusa készült el. A prototípusok egyben a töltés technikai kivitelezésének megoldását is jelzik. A *Model A* típus kettő 2400 mm csőhosszú előltöltős, kézi töltésű aknavetővel készült. A *Model B* prototípus kettő hátultöltős, 3000 mm hosszú csővel rendelkezik. A töltést revolverező-típusú adogatószerkezettel ellátott, félautomata töltőberendezés segíti, amellyel 24 lövés/min tűzgyorsaság érhető el. A gyártó cégek megrendelés esetén a lövegtornyot 6–7 alváz típusra is képesek felszerelni.²¹ Megítélésem szerint ez a fejlesztési irány a jövőben azért követendő, mert a szakembereknek az aknavető tűzgyorsaságának növelése mellett a kezelőszemélyzet számát (3 fő) is sikerült csökkenteniük.



4. kép
AMOS önjáró duplacsövű aknavető

A kétsövű tüzérségi eszközt az orosz hadiipar is kifejlesztette. Az orosz hadmérnökök a 152 mm-es 2SZ19 (MSTA) önjáró löveg bázisán kifejlesztették a duplacsövű Koalíciója (2Sz35) önjáró löveg prototípusát is.

1.6. A tűzzel való manőverezés és a mozgékonyaság növelése

A tűzzel való manőverezés és a mozgékonyaság alapvetően a tüzérségi tüzerszközök *feladatvégrehajtási* képességét határozzák meg. Ezen képességek alapvetően a löveganyag technikai paramétereitől és kisebb mértékben a vezetéstechnikai eszközök minőségi színvonalától függenek. A tüzerszközök a tűzzel, lőtávolságban és oldalirányban manőverezhetnek. A hagyományos elven alkalmazott – a tüzelőállásban huzamosabb ideig tartózkodó – vontatott lövegek zömének korlátozott oldalirányzási szögtartománya egyben alkalmazási korlátot is jelent. A fejlett országokban a zászlóalj tüzérség és a dandárok közvetlen tűztámogató osztályaiban a 360 fokos, vagy azt megközelítő oldalirányzási szögtartománnyal rendelkező lövegeket és aknavetőket állítanak rendszerbe. A korszerű navigációs és löelem-megállapító eszközökkel felszerelt vontatott és önjáró tüzerszközök esetében – mivel a tüzelőállásba már a cél koordinátái, vagy már a löelemek ismeretében hajtanak be – a nagy oldalirányzási lehetőség jelentősége kisebb, mint korábban.

A tüzerszközök *mozgékonyasága* (mobilitása) alatt nem csak szigorúan a terepen végrehajtott helyváltoztatási képességét kell érteni. Ebben az értelmezésben olyan módosító tényezőket is figyelembe kell venni, mint az úszó-és gázlóképesség (víz alatti átkelő képesség), a légi szállítha-

²¹ Christopher F Foss - Advanced mortar is fitted for trials on Finnish 6 x 6 - Jane's Defence Weekly - 1998. 08. 2.sz. - 12.old.

tóság, valamint a tüzelőállás-körleten belüli manőverezési lehetőségeket is. A nyugati szakirodalom ezen szempontokat összefoglalóan mobilitást befolyásoló tényezőknek nevezi. Hazai szakirodalmakban a tüzér alegységek *dinamizmusát javító tényezők* elnevezés is szerepel.

A tüzeszközök és vezetési eszközök *úszóképessége* a vízi akadályok mentén vívott harctevékenység végrehajtása során biztosítja a tüzerkötelékek folyamatos tüztámogatási képességét és növeli az alegységek mozgékonyágát. Az úszóképesség a viszonylag kisebb tömegű (10–15 t), könnyű páncélzattal ellátott önjáró lövegek és aknavetők egyik jellemző sajátossága. Ezen fejlesztési tendencia a legmarkánsabban a szovjet fejlesztésű tüzeszközöknél mutatkozik meg.

A nyugati fejlesztésű tüzeszközök csak jelentéktelen hányada úszóképes. Ez a 155 mm-es önjáró lövegek nagyobb (27–50 t) harci tömegével indokolható. Az M109 önjáró löveg alapváltozata hosszabb technikai előkészítés végrehajtása után volt képes a vízi akadályok leküzdésére. A löveg jelenleg már nincs hadrendben, legnagyobb részben az M109A1, –A2 korszerűsített változatokra alakították át. Ez a típus a megnövekedett harci tömege révén elveszítette úszóképességét. A 90-es években kifejlesztett önjáró aknavető típusokkal szembeni követelmények megfogalmazásakor nyugati szakemberek részéről az úszóképesség, mint alapfeltétel ismét előtérbe került.

A harcokcsik nagy része víz alatti átkelő készlet segítségével – megfelelő mederviszonyok mellett, hosszabb technikai előkészítés után – képesek a folyóakadályok leküzdésére. Ezzel a lehetőséggel az orosz fejlesztésű 2Sz19 önjáró löveg is rendelkezik. Megfelelő feltételek esetén a löveg 5 m mély és 1000 m széles folyóakadály leküzdésére alkalmas.

A könnyű fegyverzettel ellátott *légi mozgékonyágú alegységek* tüztámogatására a könnyű harci tömegű lövegek és aknavetők a legalkalmasabbak. Nyugaton ezen alegységek állományában elsősorban a közepes és nehéz szállító helikopterekkel mozgatható vontatott lövegeket és aknavetőket rendszeresítik. A légi úton szállítható tüzéralgységek (5. kép) jól alkalmazhatók az erdős-hegyes és a nehezen járható (ingoványos) terepen vívott harctevékenység során. A tüzeszközök állásváltása löveg vontatókkal, vagy helikopterekkel történhet. A hadműveletek, illetve a békeműveletek folyamán megoldandó területellenőrzés és megtartás esetén *tüztámogató bázisok* rendszerében is alkalmazhatók. Ennek keretében az ütegeket (tűzszakaszokat, lövegpárokat) olyan szélességi és mélységi tagoltsággal helyezik el, hogy az ellenőrzendő terület nagy részét tűz alatt lehessen tartani. Az ütegek tüzelési szektorait úgy alakítják ki, hogy egymást tűzzel is képesek legyenek biztosítani. Az uralgó magaslatokra légi úton szállított tüzéralgységek tűzzel támogatják a blokározásban, járőrözésben és az objektumok őrzésvédelmében résztvevő alegységeket. Afganisztánban többször is előfordult, hogy a tüztámogató bázisokon a tüzelés hatékonysága érdekében – a légi kijuttatást követően – a 105 mm-es és 120 mm-es aknavetőket vegyes tűzszakaszban (ütegben) alkalmazták.²²

Az afganisztáni és a csecsen konfliktus tapasztalatait elemezve az orosz szakemberek napjainkban a légi mozgékonyágú egységek számának fokozását szorgalmazzák. Az orosz tüzér szakemberek a kötelékek közvetlen tüztámogatására önjáró és vontatott aknavetők rendszeresítését, és 152, vagy 155 mm-es – közepes szállító helikopterrel mozgatható – lövegek kifejlesztését javasolják.

²² Joshua D. Mitchell – A case for howitzers in Afghanistan – Field Artillery Journal ,2003. nov.- decemberi sz.,6-9.oldalak



5. kép

A légi szállítású és az önjáró tüzérség együttműködése

1.7. A tüzérség túlélőképességének növelése

A túlélőképesség fogalmáról, értelmezéséről és összetevőiről az elmúlt évtizedekben a hazai szakirodalomban a fontosságánál jóval kevesebb elemzés született. A fogalom tartalmi meghatározása nemzetközi viszonylatban sem egységes. Több nyugati szakcikk a túlélőképességet a mozgékonyság egyik összetevőjeként határozza meg. A hazai szerzők a fogalmat – az üzemeltetési és technikai kiszolgálási elveket figyelembe véve –, mint az *egyes eszköz* technikai tulajdonságának egyik értékmérőjeként fogadják el.²³ A hadtudományi lexikon a tüzészközök védőképességét (védettségét) azok harci tulajdonságának fontos mutatójaként határozza meg. Nem vitatva a fenti kategorizálások helyességét, a túlélőképesség fogalmát, célját és összetevőit más megközelítésből is meg kell fogalmazni. A vizsgálatot a tüzér kötelékekre, mint *működő rendszerekre* kell kiterjeszteni. A rendszer túlélési lehetőségeit az alrendszerek (felderítő alegységek és eszközök, vezetési alegységek, tűzszakaszok, logisztikai alegységek) lehetőségeinek és képességeinek összegzett vizsgálatára kell kibővíteni. Az alegységek túlélőképességét a rendszeresített eszközök technikai paraméterei, alkalmazási és vezetési elvek, valamint a logisztikai támogatás minőségi szintje befolyásolják.

A tábori tüzérség túlélőképességének túlnyomórészt technikai megközelítésű vizsgálata az amerikai szakemberek által készített TASCFORM elemzésben is jól tükröződik. Az értékelő módszer az alegységek túlélőképességét az *egyes technikai eszközök védőképességén* keresztül vizsgálja. Az elemző-értékelő módszer a szervezetek harci alkalmazásából, az ellenség megtévesztéséből és a logisztikai biztosításból adódó képesség növelő tényezőket csak áttételesen veszi figyelembe. A fogalom pontos tartalmi meghatározásához és az összetevők értelmezéséhez az utóbbi tényezők figyelembe vétele is szükséges.

A túlélőképesség célját R.W. Wharton a Field Artillery 1988.4. számában publikált cikkében egyszerűen fogalmazta meg. „A túlélőképesség célja az, hogy annyi katona, fegyver és más fel-

²³ Dr. Kunos Bálint mk. ezds. - Dr. Turcsányi Károly mk. ezds. - Dr. Tóth Bálint nyá. mk. ezds. - A Magyar Honvédség haditechnikai korszerűsítésének elvei, lehetőségei és követelményei - A HM Oktatási és Tudományszervező Főosztály kiadványa - 1997 - Tanulmány-gyűjtemény - 195.old.

szerelés legyen kéznél és harcra készen egy adott konfliktus második összecsapásához, mint amennyivel az első ütközetnél rendelkeztek.”²⁴ Megítélésem szerint ez a megfogalmazás túl általános, nem fedi le a fogalom teljes tartalmát. A fogalom tartalmi meghatározása - céljának és összetevőinek ismeretében - szerintem a következőképpen fogalmazható meg. *A túlélőképesség* a tűzeregységek (-alegységek) azon tulajdonságainak (mozgékonyság, ellenség ráhatása elleni védelem stb.) és lehetőségeinek összessége, amelyek az ellenség tűztevékenysége és egyéb ráhatása közben, a lehető legkisebb veszteségek mellett biztosítják az alaprendeltetésből adódó feladatok eredményes végrehajtását.

A tűzér szervezetek túlélőképessége a következő módokon növelhető:

- ◆ A technikai eszközök mozgékonyságából adódó előnyök kihasználásával;
- ◆ Az egyes technikai eszközök és az alegységek védőképességének maximális kihasználásával;
- ◆ Az alegységek és részlegek rejtett és megbízható vezetésével;
- ◆ Az ellenség tűzhatását és ellentevékenységet csökkentő rendszabályok betartásával;
- ◆ Az eszközök technikai lehetőségei nyújtotta alkalmazási elvek szakszerű kihasználásával;
- ◆ A logisztikai biztosítás hozzáértő szervezésével;
- ◆ Az álcázás, ezen belül a megtévesztés hozzáértő alkalmazásával.

A technikai eszközök *mozgékonyságából adódó előnyök* kihasználása a tüzelőállás gyors elfoglalásában és kiemelten az elhagyásában érvényesül. A tűzéréség a tűzfeladatok végrehajtása során a legebevezhetőbb. Ebben az időintervallumban az ellenség felderítő eszközeinek széles skálája (optikai, elektronoptikai, hangfelderítő eszközök, röppálya-felderítő lokátorok, rádió iránymérő eszközök) képesek a tűzfeladatot végrehajtó tűzalegységek koordinátáinak pontos meghatározására. A saját eszközök veszteségének mértékét a tüzelőállásban eltöltött időtartam, az ellenség tűzéréségének reakcióideje és ellentűzének pontossága határozza meg.

Az *ellentűz hatékonysága* a saját tűzcsapás időtartamának csökkentésével és a tüzelőállás gyors elhagyásával lényegesen csökkenthető, vagy teljesen kizárható. A nyugati szakemberek a tűzéréség ezen tulajdonságát a *választűz alóli kivonási képességeként* határozzák meg. Ezen tevékenység végrehajtására alapvetően a korszerű vezetéstechnikai eszközökkel és korlátozott időtartamú tűzcsapást biztosító löszerekkel ellátott önjáró tűzeregységek képesek. Napjainkban különösen aktuális a tűzér szakemberek azon megállapítása, amely szerint az önjáró (beleértve a sorozatvetőket is) tűzéréség hatékony pusztítása akkor garantált, ha pusztításukat a felderítésüket követően *1 percen* belül meg lehet kezdeni.²⁵ A fenti megállapítások a vezetési pontok és a különböző típusú technikai felderítőeszközök alkalmazása esetén is mérvadók. Ezen eszközök mobilitása, egyben túlélőképességük lényeges meghatározó tulajdonsága is.

A tűzéréségi tűzeszközök *ellenség ráhatása elleni védettsége* a túlélőképesség igen fontos kritériuma. A védettség (védőképesség) megítélése során a következők vizsgálata indokolt:

- ◆ Az eszközök és a tűzalegységek az ellenség megosztott irányzással lött tűzével szembeni védettségének mértéke;
- ◆ Az eszközök és a tűzalegységek lehetőségei az ellenség élőerejével, páncélozott eszközeivel, valamint a légi támadó eszközökkel vívott harc során;
- ◆ Az eszközök és a tűzalegységek a tömegpusztító fegyverek elleni védettségének mértéke.

A tűzéréség *folyamatos és megbízható vezetésének* alapját a vezetési eszközökben elhelyezett nagy teljesítményű híradó berendezések, adatátviteli eszközök és számítógépek képezik. A saját

²⁴ R.W. Wharton - Előtérben a túlélőképesség? - Erre fogadni lehet! - Field Artillery 1988. 4.sz. - 3.old. - Cikkfordítás - Ford: Berényi Gábor

²⁵ V.E. Sulgin - J.N. Feszencó - A. M. Zelenkov - Az ütegek elleni harc kérdéséhez korszerű viszonyok között - Voennaja Müszl - 1994. 1.sz. - 6.old.

csapatokról és az ellenségről, valamint a tüzérealgységek helyzetéről rendelkezésre álló pontos információk ismerete megkönnyíti a tűztámogatás tervezését és a tűz vezetését. A megfigyelő részlegek, a tűztámogató csoportok (részlegek) és a tüzérealgységek tűzvezető pontjai közötti megbízható összeköttetés és információáramlás révén a tűztámogatás rugalmassága és a tüzérségi tűz időbenisége biztosítható. A technikai eszközök és a rugalmas vezetés lehetővé teszi az ellenség felderített – a tüzérealgységek túlélőképességét veszélyeztető – céljainak gyors pusztítását.

Az ellenség választűzének hatásossága a tűzlépcsők által elfoglalt tüzelőállás *méretének megváltoztatásával* jelentősen csökkenthető. A tűzlépcső mérete a tűzszakaszok tagolt elhelyezésével, a lövegtérközök növelésével és a lövegek szórt elhelyezésével szélességben és mélységben is növelhető. A 100 méteres, vagy esetenként ezt az értéket is meghaladó lövegtérközökkel elhelyezett tüzéruteg (tűzszakasz), a hagyományos löszerek alkalmazása esetén, csak nagy mennyiségű löszerefelhasználással és jelentős számú tüzeszköz bevonásával pusztítható. A megnövekedett méretű tüzelőállásban csak az autonóm alkalmazást lehetővé tevő löelem-megállapító és navigációs berendezéssel felszerelt önjáró tüzéség vezetése megoldott. Ezen eszközök a technikai paraméterek és az alkalmazási lehetőségek következtében a tüzelőállás-körleten belüli és a tüzelőállások közötti manővereket tűzszakaszonként, lövegpárban, vagy egyenként hajtják végre. Ennek következtében az ellenség kisebb valószínűséggel képes ezeknek a kis kötelékeknek a felderítésére.

A híradóeszközök, a lézeres célmegjelölő műszerek, illetve a röppálya-és a mozgócél-felderítő lokátorok megnövekedett teljesítménye jelentős kisugárzással jár, amely alapján könnyen felderíthetővé válnak. Ezen eszközök megnövelt teljesítménye áttételesen a pusztíthatóságuk mértékét is növelheti. Túlélőképességük szakaszos (ciklikus) kisugárzási üzemmód és irányított rádióantennák alkalmazásával, illetve a mobilitás növelésével biztosítható. Az Öböl-háborúban az amerikai tüzeszköz és a mozgócél felderítő lokátorok csak azután tértek át a folyamatos üzemmódra, miután nem észlelték az iraki mérőállomások tevékenységét.²⁶

A *logisztikai támogatás* a tüzérealgységek túlélését növelő szerepe elsősorban a nyugati rendszerek esetében tapasztalható. A jól szervezett rendszer az alegységek anyagi készleteinek folyamatos feltöltése mellett olyan tábori javítókapacitásokkal rendelkezik, amellyel a sérült technika gyorsan helyreállítható. Az egészségügyi ellátás szervezettsége és minősége biztosítja a súlyos sérülést szenvedett katonák felépülését és regenerálódását.

A mozgékony védelem megvívása során a *készenléti körletek* szerepe jelentősen növekszik. A harcoló alegységek ezekből a körletekből kerülnek alkalmazásra és a logisztikai alegységek döntő része itt települ. A körletek műszaki berendezése és gondos álcázása révén felderítésük és az ellenséges tüzráhatásának esetén a veszteségek mértéke csökkenthető. A tüzelőállás-körletben manőverező tüzérealgységek a tüzelőállások műszaki berendezésére a korábbinál jóval kevesebb hangsúlyt fektetnek.

Az *ellenség megtévesztésére* irányuló tevékenységek növelik az alegységek túlélőképességét. Ezen tevékenységnek az a célja, hogy a harcrendi elemek valóságos elhelyezkedését és a tervezett tevékenységet illetően az ellenséget félrevezesse. A színlelt készenléti körletek és tüzelőállások berendezésével (élethű, hőcsapdával ellátott makettek, elektronikus jeleket szimuláló eszközök telepítése stb.) a saját csapatok túlélőképessége növelhető. A külföldi katonai szakértők szerint, a tüzérealgységek várható veszteségének csökkenésének nagysága gyakorlatilag egyenlő az imitált, színlelt célok mennyiségével. Az Öböl-háború tapasztalatai szerint, ha a színlelt tüzelőállások mennyisége eléri a valóságos tüzelőállások 20–30 százalékát, akkor a veszteség 32–34 százalékkal csökken.²⁷

²⁶ ifj. Scales Robert H ezds. - A tüzérségi párbajban a pontosság legyőzte a lőtávolságot - Jane's International Defense Review - 1991. 5.sz. - 9.old. - Cikkfordítás - Ford: Szabó László

²⁷ V.E.Sulgin - J.N.-Feszénkö - A. M. Zelenkov - Az útegek elleni harc kérdéséhez korszerű viszonyok között - Voennaja Müszl

A tüzerkötelékek túlélőképességét a rendszeresített eszközök technikai paraméterei, alkalmazási és vezetési elvek, valamint a logisztikai támogatás szervezetsége és minőségi szintje befolyásolják. Növelése az alegységek harctevékenységének feszes vezetésével, hozzáértő alkalmazásával és az ellenség ellentevékenységének csökkentésére vonatkozó szabályok betartásával, valamint a megtervezés mesteri alkalmazásával lehetséges.

1.8. A tüzéség rugalmas alkalmazási lehetőségének növelése

A tüzéregységek(-alegységek) operatív alkalmazásának lehetőségét a rendszeresített technikai eszközök korszerűsége és megbízhatósága határozza meg. Az alegységek operatív alkalmazása nem más, mint a vezetési szervek és az alegységek informatikai eszközeinek lehetőségeiből adódó előnyök kihasználása a harctevékenység tervezése és vezetése során. Hatékonyságának növelése a következő technikai korszerűsítésekkel és alkalmazási elvek érvényesítésével lehetséges:

- ◆ A tüzerkötelékek alkalmazásának tervezését és a harctevékenység vezetését biztosító automatizált vezetési rendszer kialakításával;
- ◆ A döntés előkészítéshez és meghozatalához szükséges parancsnoki munkafolyamatok automatizálásával;
- ◆ A készenléti körletek követelmények szerinti kiválasztásával és berendezésével, valamint a tüzelőállás-körletek folyamatos előkészítésével;
- ◆ Az autonóm alkalmazást lehetővé tevő tűzeszközök rendszeresítésével;
- ◆ A reagáló képesség szinten tartásával a hajtóanyag-és lőszerfeltöltések időtartamának csökkentése révén.

A lövészet összes körülményéről megbízható adatbázissal és információkkal rendelkező automatizált tűzvezető alrendszerek egységes (összefegyvernemi) vezetési rendszerbe integrálása növeli a tüzéség hatékony alkalmazását. A tűzvezető alrendszerek adatbázisai lehetővé teszik a tűztámogatás tervezésével és az alegységek vezetésével kapcsolatos gyors és optimális döntések meghozatalát. A tűztámogató részlegek parancsnokai ezen alrendszer segítségével az alegységek tevékenységéről, feltöltöttségi állapotáról és térbeli elhelyezkedésükről pontos információkkal rendelkeznek. Ezen feltételrendszer megléte a tüzéség decentralizált és centralizált vezetésének alapját képezi. A pusztítandó célok koordinátáinak, a tüzéregységek tűzképességének és helyzetének pontos ismeretében a tüzéségi tűz meghatározott időre és körletre koncentrálható.

A felderített célok adatai megfelelő pontosítások után kerülnek a tűzvezető részlegek parancsnokaihoz. A tűzfeladatba bevonandó tüzerkötelék kiválasztása és a lőszerfelhasználás meghatározása után az adatok az üteg(osztály) tűzvezető központjába kerülnek. A nagy lőtávolsággal és mozgékonyssággal rendelkező, valamint az autonóm alkalmazást lehetővé tevő technikai eszközökkel felszerelt tűzeszközök tüze rövid idő alatt a meghatározott irányba koncentrálható. Nem előkészített tüzelőállás elfoglalásakor a navigációs berendezéssel felszerelt önjáró lövegek, a szétbontakozást követő *egy percen belül* képesek tüzet nyitni. A korszerű löszerek alkalmazása révén a tüzéregységek rövid tűzcsapásban egy időben több csoportos cél pusztítására képesek.

Az alegységek folyamatos reagáló képessége a tüzelőállások előkészítésével és folyamatos hajtóanyag és lőszerfeltöltéssel biztosítható. Az amerikai hadiipar az M992 típusjelű páncélozott lőszerfeltöltő járművet 1982-re fejlesztette ki. A lőszerfeltöltő járművet, illetve ennek modifikált változatát az USA haderején kívül több haderő (Egyiptom, Svájc, Chile, Spanyolország, Dél-Korea) rendszeresítette. Több ország (Nagy Britannia, Franciaország, Kína stb.) (6. kép) saját fejlesztésbe kezdett. A 2000-es évek elejére csaknem minden fejlett hadiiparral rendelkező ország kifejlesztette és rendszerbe állította saját lőszerszállító harcjárművét. A járművek típustól függően 60-95 db 155 mm-es lövedék és a hozzá tartozó hajtótöltet, kenő-és hajtóanyagot, valamint vizet képesek utántölteni. Az önjáró lövegek feltöltése – tűzeszköztípustól függően – 15-

25 percet vesz igénybe.²⁸ Ezen eszközök hiányában a lőszer utánszállítása speciális lőszerszállító konténerek alkalmazásával gyorsítható.



6. kép

Az AS90 önjáráó löveg lőszerfeltöltés közben

Összegzés, következtetések

A katonai szakemberek az újszerű hadműveleti és harcászati követelményekre, alkalmazási elvek változtatásával reagálni képesek, a mindenkori technikai fejlődéssel lépést tartó tüzérség kialakítására törekednek. Ez a célkitűzés a tüzérség rendszerének egységes – a részterületek fejlesztési eredményére alapozó – [komplex fejlesztése keretében](#) valósítható meg. A tüzérség hatékonysága a tüzeszközök és a vezetéstechnikai eszközök folyamatos fejlesztésével növelhető. A korszerű lőszerrendszeresítésével az ellenség céljainak pusztítása során a tábori tüzérség lehetőségei kiszélesedtek. A célok pusztítási időtartamának csökkentése a tüzéregységek leterhelt-ségének csökkenését és túlélőképességük növelését eredményezi. A tüzéregységek (-alegységek) túlélőképessége az eszközök mozgékonyságának és védettségének növelésével, a tüzscapások (kisugárzás) időtartamának csökkentésével, hatékony és folyamatos vezetéssel, a logisztikai támogatás folyamatosságának biztosításával, illetve az álcázás és megtévesztés hozzáértő alkalmazásával biztosítható. A tüzérség rugalmas alkalmazásának lehetőségét a rendszeresített technikai eszközök korszerűsége és megbízhatósága határozza meg. A korszerű tűzvezető rendszerek, az autonóm alkalmazású tüzeszközök, a logisztikai támogatás elemei biztosítják a rendszer magas fokú és rugalmas reagáló képességét.

Következtetések:

1. A tüzérségi tüzeszközök hatékonyságának vizsgálata során [csak a rendszerszemléletű vizsgálati megközelítés](#) nyújt objektív eredményt.
2. A korszerűsítés folyamán az eredeti csőhossz a tüzeszköz szerkezeti felépítéséből adódó technikai lehetőségek, a lőszabatosság és a manőverezőképesség megőrzésének figyelembevételével növelhető. A 155 mm-es űrméretű típuson belül, a 39, a 45 és az 52 kaliberes lövegcsövek kifejlesztésével és a töltőür térfogatának növelésével a lőtávolság **60–110 %-al** növelhető.
3. A lövészet és tűzvezetés előkészítése során elkövetett hibák redukálása mellett – a lövedékszórás nagyságát is csökkenteni szükséges. A lövelemek előkészítése 1 közepes távolsági hibájának lényeges csökkentése révén (30 m) a lövedékszórás 1 hk értéke – a vizsgált értékek függvényében – az összegzett távolsági hiba **44–64 %-át** képezik. A lövedékszórás csökkentése a lövedék indulószögét és a kezdősebesség eltérését a lehető legpontosabban

²⁸ Christopher F Foss –Turkey completes first prototype of artillery ammunition resupply vehicle JIDR, 2011.07.szám, 18.oldal

meghatározó műszerek alkalmazásával érhető el. Napjainkban már a legtöbb önjáró löveg rendelkezik ezen műszerekkel és berendezésekkel.

4. A kazettás lőszer alkalmazása esetén a célok pusztításához szükséges lőszer mennyiség alapvetően *üteg szintű kötelékek* bevonását igényli. A röppálya végfázisában önirányított tüzérségi lövedékek alkalmazása esetén *lövegpárok, tűzszakaszok* bevonásával a páncélozott ütegek, századerejű gépesített lövész és harckocsi-alegységek 6–10 lövedék felhasználásával igen hatékonyan pusztíthatók. Ugyanakkor, mint azt majd a 3. fejezetben megismerhetjük, ezen lőszer típus (kettőshatású harci elemekkel szerelt kazettás löszer) alkalmazásának sajnos [megvannak az árnyoldalai](#).
5. Az automata töltőberendezések alkalmazásakor – tüzeszköz-típustól és ürmérettől függően – a tűzgyorsaság 30–70%-al növekszik és csökken a kezelők fizikai igénybevételének mértéke. Az állandó töltési sűrűség biztosításával a lövedékszórás nagysága is csökken. A magas fokú automatizáltság következtében a löveg kiszolgálásához kisebb létszámú kezelőszemélyzet szükséges.
6. A tűzcsapás időtartamának csökkentésére irányuló technikai fejlesztések és alkalmazási eljárások növelik a tüzeszközök feladat-végrehajtási képességét és túlélőképességét.
7. Az [autonóm alkalmazású](#) önjáró tüzeszközök jelentősen növelik a tűzregységek (-alegységek) tűzképességét és magas fokú alkalmazási rugalmasságot tesznek lehetővé. A fejlesztési tendenciák elemzése alapján megállapítható, hogy a jövő évtized végére a NATO tagállamok [önjáró lövegeinek legalább 60–70%-át](#) már ezen tüzeszközök fogják alkotni.
8. A tábori tüzérség túlélőképessége az eszközök technikai lehetőségei nyújtotta alkalmazási elvek szakszerű kihasználásával, az ellenség tűzhatását és ellentevékenységet csökkentő rendszabályok betartásával, illetve rugalmas vezetéssel biztosítható.
9. A tüzérség rugalmas alkalmazási lehetőségének feltételeit a korszerű harc-és tűzvezető rendszerek, az autonóm alkalmazású tüzeszközök és a logisztikai támogatás elemei biztosítják.

Az 1. fejezetben az elmúlt évtizedekben uralkodó, a tüzérségi rendszer hatékonyságának növelésére irányuló technikai fejlesztési irányokat összegeztem. Napjaink fejlesztési tendenciáit elemezve bizonyítottam, hogy a tüzér fegyvernem, a vele szemben támasztott követelményeknek napjainkra csak komplex rendszerként funkcionálva képes megfelelni.

Mindezek tükrében megfogalmaztam azokat a technikai, fejlesztési eredményeket és/vagy célkitűzéseket, melyek a 80-as évek végétől a 2000-es év végéig lezajlott informatikai, és nyomában fellépő újabb technikai forradalom eredményeire építve, a tüzérség – mint rendszer – XXI. századi eredményes működését garantálhatják.

A 2. fejezetben a tüzérségi tüzeszközök technikai fejlesztésének, az elmúlt egy évtizedes fejlesztési eredményeit rendszerezem és ismertetem a jelenlegi fejlesztési irányokat. Ennek eredményeként tüzeszköz-típusonként felvázolom a jövő lehetséges fejlesztési irányait.

2. FEJEZET

A tüzérségi tüzeszközök fejlesztési eredményei a 90-es évek közepétől napjainkig

A tüzérségi tüzeszközök jelenlegi fejlesztési eredményeinek bemutatását alapvetően a fejlett hadiiparral rendelkező NATO tagállamok hadiiparára összpontosítom. A fejlesztési irányok ismertetésekor a tüzérségi tüzeszközök kifejlesztésében élenjáró, nem NATO tagállamok (Finnország, Dél-Afrikai Köztársaság, Izrael, Dél-Korea, Kínai Népköztársaság, Oroszország, Svédország, Szingapúr) eredményeit is bemutatom. A vontatott és önjáró lövegek fejlesztési eredményeinek ismertetésekor csak *a 155 mm-es ürméretet*, és érintőlegesen a 105 mm-es ürméretet veszem alapul. A sorozatvetők fejlesztési eredményeire azért nem térek ki, mert a 227 mm-es MLRS sorozatvető és modifikált változata a HIMARS, az orosz 220-mm-es Uragán, a 300 mm-es SZMERCs sorozatvetők fegyverzetében a vizsgált időszakban lényeges változás nem következett be, a konstruktőrök az elmúlt évtizedben a *sorozatvetők hatásosságát és pontosságát* fejlesztették tovább.

2.1. A vontatott tüzérségi lövegek fejlesztési irányai és eredményei

Az elmúlt 50 évben a NATO tagállamok és a nyugati országok²⁹ tüzérségénél a 105 és a 155 mm ürméretű vontatott lövegek alkalmazása honosodott meg. A volt szocialista országok a fegyvernem állományában alapvetően a 122 mm-es és a 152 mm-es lövegeket rendszeresítették. A felsorolt tüzeszközök a második világháború, és az azt követő évtized fejlesztési eredményeit tükrözték. A tarackok lőtávolsága 10–15 km, csőhosszúságuk 20–23 kaliber, tömegük 3–7 t között váltakozott. Az ágyúk és ágyútarackok lőtávolsága 15–27 km, csőhosszúságuk 27–35 kaliber, tömegük 7–11 t közötti értékeket ért el. A nagyobb lőtávolságú, de viszonylag nagy tömegű vontatott ágyúk és tarackok (130 mm-es ágyú, 203 mm-es tarack) kivonását a legtöbb rendszerben tartó ország 20–25 évvel ezelőtt megkezdte. A 203 mm-es vontatott tarackot a NATO tagállamok közül már csak Törökország (raktári készlet) tart hadrendben.

A 80-as évek végén a világ hadseregeiben rendszerben tartott kb. 122 000 db tüzérségi löveg 78 %-át a különböző ürméretű (105, 122, 130, 152, 155 mm) vontatott lövegek tették ki, ekkor az önjáró lövegek (122, 152, 155, 203 mm) részaránya csak 22 %-os arányt mutatott. Húsz évvel később (2000-ben) a tüzérségi lövegek száma több, mint 20 %-al csökkent és napjainkban a fegyverárzenálban kb. 96 000 db löveg található³⁰. A kialakult helyzetet tovább árnyalja, hogy a löveganyag nagy része raktárakban áll, tartós tárolásba helyezték. A tüzérség alkalmazásában beállt változások az önjáró és a vontatott tüzérségre nem egyformán értelmezhető, hiszen az eszközök számának radikális csökkenése csak a vontatott lövegeknél figyelhető meg. Az önjáró tüzérség a *menyiségi növekedés szakaszába* lépett (kb. 8%-os növekedés). A 80-as évek végén rendszerben lévő kb. 27 000 db helyett napjainkban (2010-ben) a világ hadseregeiben kb. 29 000 db önjáró löveg található.

2.1.1. A 39 (40) kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek

A 80-as években nyugaton a 155 mm ürméretű lövegek esetében elsősorban a 39 és a 45 kaliber csőhosszúságú lövegek fejlesztése dominált. A 39 kaliberes fejlesztési irányt az amerikai M198, a spanyol SB 155, a svéd FH-77A, az izraeli Soltam 155/39, a finn M-74, valamint a britolasz-német kooperációban készült FH-70 lövegek képviselték. A holland RMD vállalat szakemberei az amerikai 23 kaliberes M114 típusjelű 155 mm-es löveg korszerűsítése során szintén 39 kaliber csőhosszúságú lövegcsövet részesítették előnyben. A franciák a 40 kaliber csőhosszúságú lövegek (GIAT-155-TR) kifejlesztését kezdték meg, melynek technikai paraméterei majdnem

²⁹ Ebben az értelmezésben a nyugati országok alatt a fejlett löveg- és lőszergyártással rendelkező Izraelt és a Dél-Afrikai Köztársaságot is értem.

³⁰ Gerard Turbe – The changing World of Artillery – Military Technology, 2010. 6. szám, 150. oldal

megegyeztek a 39 kaliberes lövegekével. A 39 kaliberes csőhosszúságú tüzesczközök lőtávolsága hagyományos lövedékekkel meghaladja a 24 km-t, a korszerűsített rakéta póthajtással, vagy gázgenerátorral szerelt lövedékek alkalmazásával eléri a 30 km-t. A megnövekedett tömegű lövegcső a lövegtalpak, a futómű és a helyretoló szerkezet megerősítését vonta maga után. Ezen technikai megoldások kivitelezésével a lövegek tömege 8–11 t-ra növekedett.

2.1.2. A 45 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek

A 45 kaliberes csőhosszúságú lövegek fejlesztését a *Canada Space Research Corporation* (SRC) vállalat, Gerald Bull vezetésével, a 70-es évek közepén kezdte meg. A fejlesztőiroda a javított ballisztikai tulajdonságú lövedék (ERFB – Extended Range Full Bore) és a 45 kaliberes csőhosszúságú löveg kifejlesztését tűzte ki célul. A további löveg korszerűsítések alapját a vállalat által kifejlesztett prototípus cső képezte. A konstruktőrök az osztrák-svájci *GH-N-45* Noricum, a belga *GC-45*, a dél-afrikai *G5*, az izraeli fejlesztésű *Mod.845 P*, a kínai *Norinco 45* lövegeket 45 kaliber csőhosszúságú lövegcsővel látták el. Ezen tüzesczközök lőtávolsága hagyományos repesz-romboló gránát alkalmazása esetén 27–29 km, javított ballisztikai tulajdonságú lőszerrel 36–38 km. A 39 kaliber csőhosszúságú lövegekhez képest ezen tüzesczközök átlagosan 2–3 tonnával nehezebbek. A megnövekedett tömegű lövegek tűzkésszé és menetkésszé tételre, illetve lövészet közbeni kiszolgálása a kezelőszemélyzet létszámának növelését igényelte. Ezt kiküszöbölendő, a tervezők a fent említett lövegek mindegyikét már *segédmotorokkal* (APU – Auxiliary Propulsion Unit – segéd hajtómű, segédmotor) látták el. Ezen berendezések alkalmazása megkönnyíti a talpszárak nyitását és zárását, az alaplapok emelését, a sarkantyúk kiemelését, valamint működtetik a töltést és az irányzást segítő hidraulikus szerkezeteket. A segédmotorok alkalmazásával a lövegek tüzelőállás-körletben szükséges manőverei löveg vontatók nélkül is megoldható. A tüzelőállások váltása során a lövegek sebessége – a harci tömegtől és a segédmotor teljesítményétől függően – átlag 15–30 km/h. A lövegtípus értékesítési piacát jelentősen csökkentte, hogy a NATO Ballisztikai Memoranduma a 155 mm-es lövegek esetén a 39 és az 52 kalibert fogadja el [NATO standard kalibernek](#).

2.1.3. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek

A 90-es évek közepétől a nyugati lövegfejlesztés terén két markáns, *egymástól eltérő fejlesztési irányzat* különböztethető meg. [Az első irányzat](#) azon országok esetében figyelhető meg, ahol az általános tüztámogató és megerősítő feladatokra 52 kaliber csőhosszúságú vontatott lövegeket fejlesztenek ki. Európában ezt a fejlesztési irányzatot a finn *GH52 APU*, a spanyol *SB 155/52 APU*, a svéd *FH77 B05 L52*, a francia *TR/52* vontatott lövegek fémjelzik. A fejlett löveggyártással rendelkező nem európai országok közül a szingapúri *FH-2000* az izraeli *Soltam 155/52* lövegek említhetők meg. Ezen tüzesczközök esetében a hangsúly a lőtávolság (40–41 km) növelésére irányul. A konstruktőrök a kifejlesztett lövegek mindegyikét segédmotorral is felszerelték. A gyártó cégek termékükkel olyan országok fegyverpiacain szeretnének megjeleníteni, amelyek nem képesek megvásárolni a költséges önjáró löveg-rendszereket. Ehhez a fejlesztési irányzathoz az izraeli Soltam, a kínai NORINCO és a szingapúri Singapore Technologies Kinetics vállalatok is csatlakoztak, amelyek 39, 45 és 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott „*lövegcsaládot*” fejlesztettek ki.

A svéd Bofors vállalat az [FH77 B05 52 típusjelű](#), 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott löveget a 90-es évek végére fejlesztette ki. A 13 tonna tömegű tüzesczköz országúton 80 km/h, terepen 30 km/h sebességgel vontatható. A megnövelt teljesítményű segédmotor révén a tüzelőállás-körleteken belüli manőverek során a vontatott löveggel 8–10 km/h-s sebesség is elérhető. A löveg kezelőszemélyzete 6–8 fő. A löveg függőleges irányzási határa –3 °-tól + 70°-ig terjed, vízszintes irányzási szög tartománya $\pm 35^\circ$. Az 52 kaliberes lövegcsővel maximális tölteten, javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral ellátott (ERFB BB) lövedékekkel 41 kilométeres lőtávolság érhető el. Az 52 kaliberes lövegből a svéd védelmi minisztérium a szárazföldi

csapatok részére 51db-ot rendelt. A tüzesszökből Nigéria kormánya 48 db-ot szerzett be. A Bofors vállalat 2001-ben a FH77 B05 52 lövegtípussal (7. kép) részt vett az indiai lövegbeszerzési versenyen, azt meg is nyerte, és a 410 db löveg leszállítására kapott megrendelést. A lövegbeszerzést övező korrupciós botrányok miatt a szállítások csak akadozva folytatódnak.³¹



7. kép

Az FH77 B05 52 típusjelű, 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott löveg

2005-ben a spanyol *Santa Barbara Sistemas* vállalat és a spanyol Védelmi Minisztérium – mintegy 215,7 millió dolláros üzlet keretében – szerződést írt alá 70 db 52 kaliber csőhosszúságú, *SB 155/52 APU* típusjelű, segédmotorral ellátott vontatott löveg legyártására³². A spanyol vállalat az említett löveget már korábban kifejlesztette, a prototípusok már több kísérleti lövészetben vettek részt. A spanyol szakemberek a lövegtípust két változatban, a V07 verziót a partvédelmi erők, míg a V06 verziót a szárazföldi haderő részére fejlesztették ki. Az elmúlt években a vállalat szakembergárdája a SIAC program keretében (Sistema Integrado de Artilleria de Campana Field Artillery Integrated System) folytatta a prototípus lövegek korszerűsítését. Ennek során növelték a segédmotor teljesítményét, a tüzesszökből részére ballisztikai számítógépet, összegzett lövedék kezdősebesség-eltérés mérő műszerzetet fejlesztettek ki. A megnövelt teljesítményű segédmotor révén a tüzelőállás-körleteken belüli manőverek során a vontatott löveggel 18 km/h-s sebesség is elérhető. Az 52 kaliberes lövegcsővel maximális tölteten a NATO standard M107 RRO lövedékkel 26,4 km, a javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral ellátott (ERFB BB) lövedékkel 41 kilométeres lőtávolság érhető el. A spanyol védelmi minisztérium a szárazföldi csapatok részére a 155/52 APU típusjelű vontatott lövegből 16 darabot, a Gibraltári-szorost védő partvédő ütegek részére 66 darab löveget rendelt. A Santa Barbara vállalat vezetése a kész lövegek átadását 2009 és 2013 közötti időtartamban tervezi.

A finn *Patria Vammass* vállalat a 155 mm-es 52 kaliberes lövegcsővű *Patria 155 GH52 APU* típusjelű vontatott löveget 1994-ben fejlesztette ki. A 14 tömegű tüzesszökből 7–8 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A löveg függőleges irányzási határa – 3 °-tól + 70°-ig terjed, vízszintes irányzási szögterjedelme $\pm 35^\circ$. Az 52 kaliberes lövegcsővel maximális tölteten a NATO stan-

³¹ Mohammed Ahmedullah – Indian Artillery-heading where? – Military Technology, 2008.12. szám. 41-43. oldalak

³² Christopher F Foss – Spain to order long-range artillery systems – Jane's Defence Weekly 2005. 07. 20. szám, 10. oldal

dard M107 RRO lövedékkel 26 km, míg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral ellátott (ERFB BB) lövedékkel 41 kilométeres lőtávolság érhető el. A vontatott löveg tűzgyorsasága 8 lövedék/perc. A tüzeszközből 6 darabot Egyiptom vásárolt, a finn haderő 2008-ban 36 db *155GH52 APU* löveget állított hadrendbe.

A Singapore Kinetics vállalat az *FH 2000 típusjelű* vontatott löveget 1993-ban fejlesztette ki. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es löveg tömege 13 t. A tüzeszközzel hagyományos löszerrel (M107 RRO lövedék) 25 km, javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral ellátott (ERFB BB) lövedékkel 40 kilométeres lőtávolság érhető el. A löveget 6–8 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A löveg függőleges irányzási határa -3° -tól $+70^\circ$ -ig terjed, vízszintes irányzási szögter tartománya $\pm 20^\circ$. A vontatott löveg tűzgyorsasága 6 lövedék/perc.

2.1.4. A könnyű tömegű 39 kaliberes 155 mm-es vontatott lövegek

A 90-es évek *másik alapvető fejlesztési irányzatát* a könnyű tömegű, lehetőleg 360° -os vízszintes irányzási tartománnyal rendelkező vontatott löveg kifejlesztése képezte. Ezen eszközök tervezésénél a nehéz szállító helikopterekkel való szállíthatóság igen lényeges kritérium. A felhasználói igények a 155 mm-es vontatott lövegek esetében nem több, mint 3,5–4 tonna tömegű tüzeszközök kifejlesztését követelik meg. A lövegek tömege könnyűfémek és különleges ötvözetek (titán, alumínium stb.) széleskörű alkalmazásával csökkenthető. A tervezők a tűzgyorsaság növelését félautomata töltőberendezések, a lövegirányzás pontosságát és gyorsaságát félautomata irányzó-egyeztető berendezés alkalmazásával oldották meg.

A könnyű tömegű *BAE M777A1/M777A2 típusjelű* 155 mm-es, 39 kaliber csőhosszúságú vontatott löveget a brit BAE Systems RO vállalat 1997-ben fejlesztette ki. A 3,4 tonna tömegű vontatott löveg kezelőszemélyzete 7 fő, de a tűzfeladatok 5 fős kezelőállománnyal is kiszolgálhatók. A tüzeszközzel hagyományos löszerrel (M107 RRO lövedék) 24 km, javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral ellátott (ERFB BB) lövedékkel 30 kilométeres lőtávolság érhető. A vontatott löveg függőleges irányzási szögter tartománya $0 \text{ -- } +70^\circ$. A löveg tűzgyorsasága 4–6 lövés/perc. A háromtalpszáras löveg 360° -os vízszintes irányzási lehetőséggel rendelkezik. A tüzeszközből az USA tengerészgyalogság és a szárazföldi haderő 676 db-os tételt rendelt. Az amerikai erők a korszerű tüzeszközt 2007-től már Irakban és Afganisztánban is alkalmazzák. Kanada 2009-ben a szárazföldi erők részére 25 db löveget vásárolt.³³ Ausztrália az M777A2 típusjelű változathoz 35 db-ot rendelt (8. kép). Az USA tengerészgyalogság a lövegek rendszeresítésével párhuzamosan, megkezdte a 155 mm-es M198 típusjelű és a 105 mm-es L119 típusjelű vontatott lövegek hadrendből való kivonását.

A 105-ös löveganyag fokozatos kivonását nem elsősorban a haditechnika korszerűtlensége, hanem az a tény indokolja, hogy napjainkban ehhez a lövegtípushoz már nem fejlesztenek ki korszerű (írányított) löszereket! Igaz, a teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy az amerikaiak ismét felélesztették mintegy negyvenéves „csipkerózsika álmából” az un. rövid csőhátrasiklásos löveget, erről a fejlesztésről részletesebben az önjáró lövegek ismertetésekor térek ki.

³³ Daniel Wasserbly –US and Canada spend \$118m on more howitzers – JDW, 2009. június 3. szám, 10. oldal



8. kép

Az M777 löveg harchoz tétele

Összegzés, következtetések:

1. Napjainkban a vontatott 155 mm-es lövegeken belül, legnagyobb részt a 39 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek állnak hadrendben. Az elkövetkezendő évtizedben a tüzeszközök rendszerben tartó NATO tagállamok nagy része valószínűleg az önjáró változatokat fogja beszerezni. Ezt követően a régebbi fejlesztésű 39 kaliber csőhosszúságú lövegek egy részét a hadrendben tartó NATO tagállamok kivonják a rendszerből.
2. A 45 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek jobb harcászati-technikai jellemzőkkel rendelkeznek, mint a 39 kaliberes változatok. A lövegtípus értékesítési piacát jelentősen csökkenti, hogy 45 kaliberes csőhosszúság *nem számít NATO standard kalibernek*.
3. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es vontatott lövegek jelentős lőtávolsággal rendelkeznek. Ugyanakkor valószínűsíthető, hogy általános támogató eszközként a volt Varsói Szerződés tagállamok nagy része – mint lehetséges fegyvervásárlók – valószínűleg, inkább a kerek önjáró változatokat fogja beszerezni.
4. A következő évtizedben a vontatott tüzérségen belül a légi mozgatásra alkalmas, 39 kaliberes, könnyű tömegű lövegek részaránya növekedni fog.

2. 2. A vontatott (hordozható) aknavetők fejlesztési irányai és eredményei

A vontatott (hordozható) aknavetők mind a mai napig megőrizték eredeti konstrukciós felépítésüket. Egyszerű szerkezeti felépítésük, könnyű kezelhetőségük, olcsó előállíthatóságuk és üzemeltetésük következtében a legtöbb hadsereg szervezetében napjainkban is jelentős számban rendszeresített tüzeszközök. A NATO tagállamok haderejében a 60, 81, 107, 120 mm, a volt Varsói Szerződés tagállamaiban a 82, 120 és 160 mm űrméretű aknavetők alkalmazása terjedt el. Az elmúlt évtizedek során – ezen eszközök esetében – a fejlesztés fő irányát a lőtávolság növelése és a lőszeres korszerűsítése képezte.

A hajítótöltet korszerűsítése révén a 81 mm-es aknavetők lőtávolsága napjainkban már meg-

haladja a 7 km-t. A korszerű, 120 mm-es simacsövű aknavetők hagyományos aknagránáttal 7–8 km, míg a huzagolt csövű változatok 9–10 kilométeres lőtávolságot képesek elérni. Rakéta-póthajtás alkalmazásával a lőtávolság a simacsövű változatok esetében 8–10, míg a huzagolt csövű aknavetőknél 10–13 km-re növelhető. Az aknavetők hatékonysága kézi mikroszámítógépek alkalmazásával tovább növekedett. A kis és közepes űrméretű vontatott aknavetők jelentős része a könnyű és gyalogos erők állományában található. A nagy űrméretű vontatott³⁴ aknavetők fejlesztése jelenleg egyetlen ország hadseregében sem kap prioritást. A katonai vezetés az amerikai könnyű gyalogos erők állományában az ultrakönnnyű 54 kg és 143 kg tömegű 120 mm-es hordozható aknavetők rendszeresítését kezdte meg. A tüzeszközök harci lehetősége félintelligens és intelligens löszerek kifejlesztésével lényegesen növelhető. A tüzeszközök nagy mennyisége következtében az egyes típusok technikai adatait külön nem részletezem. A 81 és 120 mm-es aknavetők alapvető harcászati-technikai jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

A 81 és 120 mm-es aknavetők alapvető harcászati-technikai jellemzői

3. táblázat

81 mm-es aknavetők	120 mm-es sima-és huzagolt csövű aknavetők
Tömeg: 37 – 43 kg ; Vízs.írányzási szög: $\pm 4 - 5^\circ$, ($\pm 12 - 15^\circ$); Függőleges irányzási szög: $+ 45^\circ - + 85^\circ$; Lőtáv. hagyományos repesz akgr: 4200 – 5500 m ; Lőtávolság (RAP) akgr : 5000 – 6 000 m Kezelőszemélyzet: 3 – 4 fő Tűzgyorsaság: 15 –20 lövés/perc Gyártó vállalatok: Soltam, Hirtenberger, RUAG, Santa Barbara, Royal Ordnance	Tömeg: 140 – 190 kg (250–330) kg; Vízs.írányzási szög: $\pm 4 - 5^\circ$, ($\pm 15 - 18^\circ$); Függőleges irányzási szög: $+ 45^\circ - + 85^\circ$; Lőtáv. hagy.repsz akgr: 6000 – 9000 m ; Lőtávolság (RAP) akgr : 7000 – 13 000 m Kezelőszemélyzet: 5 – 6 fő Tűzgyorsaság: 12 –16 lövés/perc Gyártó vállalatok: TDA, RUAG, Soltam, Rheinmetall, Hirtenberger, Santa Barbara, Tampella, Royal ordanace

A vízszintes irányzási tartománynál a zárójeles adat az állványlábak elmozgatásával állítható értékeket tartalmazza. A 120 mm-es aknavető tömegadatainál a zárójelben a huzagolt csövű változat szerepel.

2.3. Az önjáró lövegek fejlesztési irányai és eredményei

Az elmúlt másfél évtized alatt a tüzérségi tüzeszközök közül a legdinamikusabban az önjáró lövegek fejlődtek. 1998-ban a NATO tagállamok 13 145 db csöves tüzeszközzel, ezen belül 7227 db vontatott (55%) és 5918 db (45%) önjáró löveggel rendelkeztek. 2010-ben a 28 NATO tagállam hadereje 12 049 db tüzeszközt, ezen belül 6160 db vontatott (51%) és 5889 db (45%) önjáró löveggel rendelkezett.³⁵ A számadatokat ugyanakkor tovább árnyalja az a tény, hogy a vontatott lövegek kb. 20–30 %-a jelenleg már nincs hadrendben, raktári készletet képez, illetve az egyes tagállamok a nehéz terepjáró gépjárművek rakfelületére szerelt önjáró változatokat (CAESAR, Archer, Atrom stb.) hadrendjükben általában még nem szerepeltetik. Ezen tüzeszközök az alvázal és a tüzzel való nagy manőverező képességük és páncélvédetségük révén biztosítják a manővererők folyamatos tűztámogatását. Az önjáró lövegeket – a feladat-végrehajtási

³⁴ Az aknavetőket a magyar űrméret osztályozás szerint vizsgáltam. A nyugati szakirodalom kis űrméretűnek a 60 mm alatti, közepes űrméretűnek a 60 – 81 mm, és nagy űrméretűnek a 81 milliméternél nagyobb űrméretű aknavetőket fogadja el.

³⁵ Military Technology The World Defence Almanach –1/210. szám alapján

képességet és a túlélőképességet növelő – korszerű vezetéstechnikai eszközök és egyéb berendezések, valamint a lőszerszállító képesség teszik ideális tűztámogató fegyverekké. A kezelőszerkezet a vontatott lövegekéhez képest – különösen a 155 és nagyobb űrméret esetén – 8–11 főről 5–6 főre csökkenthető. Az önjáró lövegeket vizsgálva a löveg beépítését, a hordozójármű típusát tekintve, napjainkban három alapvető fejlesztési irány körvonalazható. Ezek a következők:

- Zárt küzdőterű, lánctalpas alvázú, lövegtoronnyal ellátott önjáró lövegek;
- Zárt küzdőterű, kerekes alvázú, lövegtoronnyal ellátott önjáró lövegek;
- Nyitott küzdőterű, lánctalpas vagy kerekes alvázú, önjáró lövegek;

A jegyzetben, elsősorban területi megkööttség figyelembe vételével, csak a 155 mm-es önjáró lövegek jelenlegi fejlesztési eredményeit vizsgálom. Mivel a nyitott küzdőterű, lánctalpas önjáró lövegek fejlesztése korábban, alapvetően a nagy űrméretű (175 mm, 203 mm) lövegeknél kapott prioritást, illetve csak Izrael fejlesztett ki 155 mm-es változatot (Rascal 155/39), ezen lövegtípusok fejlesztését nem vizsgálom.

2.3.1. Zárt küzdőterű, lánctalpas alvázú, lövegtoronnyal ellátott önjáró lövegek

A zárt küzdőterű, lánctalpas alvázú önjáró lövegek hordozójárművének vizsgálatokor két fejlesztési irány különböztethető meg. A tüzesszerek kifejlesztésekor a konstruktőrök hordozójárműként gyalogsági harcjármű, vagy páncélozott szállító harcjármű alvázat, illetve közepes harcokosi alvázat választanak ki. A 39 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es lövegek zöme átalakított lánctalpas gyalogsági harcjárművön helyezkedik el. Az alváz, a futómű képes levezetni a lövéskor jelentkező hátrasiklási energiát. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es lövegek általában közepes harcokosi alvázon helyezkednek el. A jelentősen megnövekedett tömegű lövegtoronyot, a lövéskor jelentkező hátrasiklási energiát már stabilabb alváz, a megnövekedett tömegű önjáró tüzesszerek mozgathatóságához nagyobb teljesítményű motor és erőátviteli szerkezet szükséges.

2. 3.1.1. Az M109 széria (amerikai fejlesztési irány)

Az amerikai fejlesztésű M109-es széria egy tüzérségi tüzesszerek **több mint ötven éve folyó**, folyamatos technikai fejlesztésének egyik legeklatánsabb képviselője a világon. Napjainkban a NATO tagállamok nemzeti haderejében döntő mennyiségben a 39 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es M109 típusjelű lánctalpas alvázú önjáró löveg modifikált, – általában a rendszerben tartó országok hadiipara által továbbfejlesztett – változatai állnak hadrendben. Az M109 A1–A6 lövegtípusokból a világon 7000 –7150 db, a NATO tagállamok nemzeti haderejében mintegy 4350 – 4500 db³⁶ található. A NATO tagállamok közül Franciaország, Németország, Nagy-Britannia, valamint a volt Varsói Szerződés tagállamok tartanak más típusú önjáró lövegeket hadrendben.

A 60 és a 70-es években, az akkori NATO tagállamokban tömegesen rendszerbe állított 23 kaliber csőhosszúságú, M126 típusú lövegcsővel rendelkező *M109 önjáró löveg* a tömegpusztító fegyverek hatása elleni védelemmel még nem rendelkezett. Az önjáró löveg egyik nagy előnyét a körben forgatható torony jelentette. Ezen tüzesszerekknél a bemérés, a tájolás, valamint a tűzvezetés eszközei és módjai megegyeztek a vontatott lövegekhez is rendszeresített technikai eszközökkel és módszerekkel.

A 70-es és 80-as évek önjáró lövegfejlesztésének egyik irányát a 39 kaliber csőhosszú lövegek térnyerése jellemezte. Az amerikai konstruktőrök folytatták az M109-es sorozat korszerűsítését. Az *M109A1* és *A2* típusok javított hátrasikló berendezéssel, korszerűsített motorral és megnövelt toronyfarral rendelkeztek. Az M109A2-be beépített M185 típusú új lövegcső révén a löveg lőtávolsága 24 km-re növekedett. A löveg által hordozható lőszer mennyisége az alapváltozat M109 28 db-ról 36 db-ra növekedett. Az *M109A3* típusváltozat az amerikai hadsereg raktá-

³⁶ Az M109-es lövegek – ezen belül az M109A1, A2, A3 típusok – mennyiségéről a Military Technology és Jane's Armour and Artillery folyóiratok eltérő adatokat (150 db-os különbség) közölnek – A szerző).

raiban tárolt M109A1 lövegek átalakításával került kialakításra. A fejlesztő mérnökök a megbízhatóbb harci alkalmazás érdekében kisebb változtatásokat hajtottak végre a motor erőátviteli rendszerén, a küzdőtérén belül, valamint a léghelyretelő berendezésén.

A 80-as évek közepétől a NATO tagországok fejlesztési stratégiáját a tüzérség [rendszer szemléletű](#) fejlesztése jellemezte. A szakemberek a lőtávolság növelése mellett a túlélőképesség és az operatív harci alkalmazás feltételeinek megteremtését tartották elsődleges fejlesztési szempontnak. Ennek megfelelően az amerikai M109A4 típust M284 típusú új lövegcsővel, tömegpusztító fegyverek elleni védőberendezéssel szerelték fel, kisebb változtatásokat hajtottak végre az irányzóberendezésén és az oldalirányzó szerkezeten, javították a torony szűrő-szellőztető rendszerén is. Az egységek (-alegységek) rugalmas harci alkalmazását az üteg és osztály tűzvezető rendszerek, az automatikus löelem-továbbítás lehetősége, valamint a lövegekbe szerelt automatikus parancsvivő-készülékek és ballisztikai számítógépek növelték. Ebben az időszakban az európai NATO tagállamok nemzeti hadiiparukra támaszkodva, és szorosan együttműködve az amerikai cégekkel, megkezdték az M109 szériák átalakítását M109A2 és M109A3 típusokra.

Az Öböl-háború tapasztalatai és az azokból levont következtetések tovább erősítették az önjáró lövegek komplex fejlesztésére irányuló törekvéseket. Az Öböl-háborúban az amerikai M109A1, -A2, -A3 szériák lőtávolsága (18–24 kilométer) a hagyományos lőszerekkel lényegesen kisebb volt, mint az iraki lövegeké.³⁷ A tüzérség alkalmazását tovább nehezítette, hogy a manőverek végrehajtásakor ezek az önjáró lövegtípusok nem tudták követni a gépesített és harckocsi-alegységeket. A szakemberek ezen tapasztalatok alapján a fejlesztések súlypontját a lőtávolság további növelésére, a töltetrendszerek egységesítésére és egyszerűbb kezelhetőségére, a lövegek [autonóm alkalmazását](#) lehetővé tevő technikai korszerűsítésre, valamint a [túlélőképességet](#) biztosító technikai eszközök és megoldások kimunkálására helyezték. A konstruktőrök a manőverező képesség javítását a rendszerben lévő tüzeszközök erőátviteli berendezésének korszerűsítésével, és harckocsialvázon kialakított új lövegtípusok kifejlesztésével tervezték megoldani.

Az amerikai szakemberek ezen fejlesztési törekvését az M109A5 típusok kialakítása fémjelezte. A korszerűsített cső és az új, eléggé hüvelyű M203A1 töltetsorozat révén az eszköz lőtávolsága gázgenerátor (Base Bleed –BB), vagy rakéta-póthajtású (RAP) lövedékek alkalmazásával 30 km-re növekedett. A tovább korszerűsített M109A6 (*Paladin*) már minden tekintetben megfelel a XXI. század követelményeinek. A tüzeszköz navigációs rendszere, ballisztikai és löelem-megállapító számítógépe, félautomata töltőberendezése és automata irányzó-berendezése révén, valamint a lőszerfeltöltés teljes automatizáltságának megoldásával az [autonóm alkalmazás](#) minden feltételével rendelkezik. A löveg túlélőképességét számos technikai újítás (a lövegtorony belsejének Kevlar-betéttel történő ellátása, az erőátviteli egység és küzdőtér tűzvédelme, a lőszer és a kezelőszemélyzet elválasztása, a hermetizált hidraulika-rendszerek) garantálja.

Az amerikai szakemberek a 90-es évek elején a XXI. század kihívásainak megfelelni képes, 40–50 kilométeres lőtávolságú, 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveg fejlesztését kezdték meg. A fejlesztők elé kitűzött cél egy teljesen automatizált, a legkorszerűbb bemérő-, irányzó- és löelem-meghatározó berendezésekkel felszerelt, automata töltőberendezéssel ellátott, maximum 3 fő kezelőszemélyzetet igénylő, [folyékony hajtótöltettel](#) tüzelő önjáró löveg kifejlesztését írta elő. A fejlesztési projektbe bevont amerikai vállalatok [CRUSADER](#) típusjellel, több prototípust is kifejlesztettek, azonban a folyékony hajtótöltetet gyakorlati alkalmazását nem sikerült megoldani. 2002-ben az USA akkori védelmi minisztere, Donald Rumsfeld jelentette be, hogy [végre teljesen befejezik](#) a 21. század legkorszerűbb önjáró lövegének tervezett, 40 tonna tömegű, 155 mm-es 52 kaliber csőhosszúságú löveggel szerelt tüzeszköz további fejlesztését.

Ezt követően az USA politikai vezetése egy 39 kaliber csőhosszúságú, körülbelül 20 tonna tömegű, légi szállításra alkalmas löveg kifejlesztését tűzte ki célul. Az amerikai vállalatok meg-

³⁷ A Dél-Afrikai beszerzésű 45 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es GH-45 és G5 vontatott lövegek, illetve a szovjet fejlesztésű 130 mm-es ágyú 27–33 kilométeres lőtávolsággal rendelkeztek (A szerző).

kezdték az autonóm alkalmazású *NLOS-C-nek* (Non Line of Sight-Cannon) nevezett, 39 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveg prototípusának kifejlesztését. Az amerikai konstruktőrök a 20 tonna tömegű önjáró lövegbe igyekeztek mindazon fejlesztési eredményeket és technikai megoldásokat „belegyömöszölni”, amelyet a Crusadernél már sikeresen alkalmaztak. A löveg tömegének csökkentése, így a szállítható lőszer növelése érdekében tömeg csökkentése érdekében próbálkoztak a 38 kaliberes csőhosszúságú változatokkal is (ami nem NATO standard csőhossz – a szerző). A kísérleti lövészetek és az alkalmazási tapasztalatok azonban azt mutatták, hogy az NLOS-C több területen sem felel meg az alkalmazói követelményeknek, ezért a programot 2009-ben véglegesen törölték.³⁸



9. kép

Az M109 A6 Paladin PIM önjáró löveg

Az NLOS program fejlesztésével párhuzamosan, 2007 októberében az amerikai BAE Systems vállalat 64 millió dollárt kapott az USA kongresszusától az M109A6 önjáró löveg modernizált változatának kifejlesztésére. A vállalat szakember gárdája a modifikált tüzesszöveget *M109A6 Paladin PIM* (Paladin Integrated Management) típusjellel fejlesztette ki (9. kép). Ennek során 2009 augusztusára 5 db önjáró löveget és 2 db páncélozott lőszer szállítót modernizáltak. A 32 tonna tömegű, 600 LE teljesítményű Diesel-motorral ellátott tüzesszöveg korszerűsítési fázisai a következők:

- A páncélzat (elsősorban az oldal és a haspáncélzat) megerősítése;
- Az erőátviteli berendezések korszerűsítése;
- Elektromos csőrögztítő szerkezet felszerelése;
- A Bradley lövészpáncélosnál már széleskörűen alkalmazott, speciális páncélzattal megerősített lövegparancsnoki kupola (géppuska torony) kialakítása;
- Megnövelt teljesítményű küzdőtér szelőztető berendezés beépítése;
- Korszerűsített felfüggesztésű futómű.³⁹

³⁸ Daniel Wasserbly and Christopher F Foss – Artillery champion: following the US Army’s Paladin and M109 family –Jane’s IDR, 2010. májusi szám, 55–60. oldalak

³⁹ Correy B. Chassé őrgy.– PIM: The next generation Paladin –The Artillery Journal 2008. 01-02 szám, 12-13. oldalak

Az amerikai BAE Systems vállalat eközben – elsősorban külföldi értékesítés céljából – *M109/52 International* típusjellel kifejlesztette az M109 széria 52 kaliber csőhosszúságú változatát is. A prototípus – technikai felszereltségét és műszerzetét tekintve – 90 %-ban megegyezik az M109A6 Paladin PIM típusal. A konstruktőrök a fejlesztés során az önjáró löveget 23 liter töltőűr térfogatú, 52 kaliberes lövegcsővel látták el. A félautomata töltőberendezéssel ellátott tüzesszék az USA fejlesztésű kétkomponensű (M231, M232) moduláris töltetrendszerrel tüzel. Az autonóm alkalmazást a navigációs berendezés és a korszerű, fedélzeti löelem-számítógép biztosítja. A tüzesszék ezen kívül klimatikus szellőztető berendezéssel, lövedék kezdősebesség meghatározó lokátorral, kiegészítő fedélzeti áramforrással is felszerelték.

2.3.1.2. Egyéb M109 fejlesztések

Az amerikai M109 szériából beszerzett önjáró lövegeket a rendszerben tartó országok nagy része továbbfejlesztette. A német szakemberek az *M109* alapváltozatot 1966 óta folyamatosan korszerűsítették. A konstruktőrök az alapváltozat lőtávolságát 70-es években a töltetrendszer, a 80-as években 39 kaliber csőhosszúságú lövegcső (FH-70 vontatott löveg csőve) beszerelésével növelték. Az *M109A3G* típusjellel ellátott lövegbe a toronyfar átalakításával a tüzesszékbe 34 db löszert lehetett bemálnézni. A 90-es évek közepére a német szakemberek az *AURORA* navigációs berendezés és a *KUKA* automata töltőberendezés kifejlesztésével jelentős lépést tettek az *M109A3G* autonóm alkalmazásának megoldására.

Az M109 szériát a spanyolok is tovább korszerűsítették. A *spanyol Santa Barbara* vállalat 96 db M109A5 önjáró löveg korszerűsítését kezdte meg. Ennek keretében a lövegeket hibrid (tehetlenségi és GPS) navigációs berendezéssel, automata irányzó-berendezéssel, fedélzeti löelem-számítógéppel, lövedék kezdősebesség meghatározó lokátorral látták el. A korszerűsített löveg 9 perc alatt képes nem előkészített tüzelőállást foglalni, végrehajtani egy 15 lövedékből álló tűzcspást, majd elhagyni a tüzelőállást.

A *svájci haderő* a 90-es évek elején 146 db 23 kaliberes M109 és 435 db M109A1 típusjelű, 39 kaliberes lövegcsővel szerelt önjáró löveggel rendelkezett. A tüzesszék korszerűsítésére a svájci RUAG Land System vállalat kapott megbízást. A vállalat szakemberei a 23 és 39 kaliberes csöveket saját fejlesztésű, 47 kaliber csőhosszúságú, 21 literes töltőűr térfogatú lövegre cserélték ki. Az 1994-re korszerűsített, *M109L47* típusjelű önjáró löveg az USA standard M107 típusjelű RRO gránáttal, maximális töltettel 25, 3 kilométeres, a gázgenerátorral ellátott javított ballisztikai tulajdonságú lövedékekkel 35,4 kilométeres lőtávolságot ért el. A konstruktőrök a korszerűsített tüzesszék NAPOS típusjelű navigációs rendszerrel és lézer giroszkóppal is ellátták. A löveg töltését félautomata töltőberendezés gyorsítja, így a löveg tűzgyorsasága 3 lövedék/ 16 másodperc, illetve 6 lövedék/perc. A svájci cég 1994 és 2005 között 348 db M109A1 típust alakított át a modifikált M109L47 típusra⁴⁰. A NATO Ballisztikai Memorandum (a NATO a 155 mm-es űrméretnél a 39 és az 52 kaliberes lövegcsövet ismeri el szabványnak, illetve az 52 kaliber csőhosszúságú lövegek szabvány töltőűr térfogata 23 liter – A szerző) és a moduláris töltetrendszerek megjelenése a svájci fejlesztőket további lépésekre ösztönözte. Kifejlesztették az L47 csőhosszúságú löveg 23 literes töltőűr térfogatú változatát is. A prototípus löveg moduláris töltetrendszer alkalmazásával (hat töltetmodul) javított ballisztikai tulajdonságú lövedékekkel 31,6 kilométeres, a gázgenerátorral ellátott javított ballisztikai tulajdonságú lövedékekkel 40,5 kilométeres lőtávolságot ért el.

A *holland RDM vállalat* kezdetben az amerikai licence M109 önjáró lövegek hollandiai összeszerelésére szakosodott. A 90-es évek közepén csatlakozott a svájci RUAG vállalat *M109L47*

⁴⁰ Daniel Wasserbly and Christopher F Foss – Artillery champion: following the US Army's Paladin and M109 family – Jane's IDR, 2010. májusi szám, 55–60. oldalak

fejlesztési projektbe. A holland fejlesztésű 47 kaliber csőhosszúságú tüzescsőből az Egyesült Arab Emírátsok 85 db-os tételt rendelt.

A németek 262 db M109A3G önjáró löveggel rendelkeznek. A Rheinmetall Landsysteme's AHK, együttműködve a holland RMD vállalattal, ezen lövegek bázisán – a PZH2000 155 mm-es 52 kaliber csőhosszúságú lövegének beépítésével – *M10952L* típusjellel kifejlesztette a prototípus önjáró löveget. A német fejlesztők az önjáró löveget mindazon technikai eszközökkel felszerelték, amelyekkel a PZH2000 rendelkezik. Az önjáró löveg lőtávolsága hagyományos RRO gránáttal (DM 111) 30,3 km, míg a javított ballisztikai tulajdonságú, Base-Bleed gázgenerátorral ellátott lövedékkel 40 kilométer. A 28 tonna tömegű tüzescső tűzgyorsasága 3 lövés/17 másodperc, illetve 6 lövés/perc. A Rheinmetall Landsysteme's AHK a prototípus löveggel, mintegy 120 db gránát felhasználásával 2009-ben sikeres kísérleti lövészetet hajtott végre..

2.3.1.3. Egyéb típusú, lánctalpas alvázú önjáró lövegek

A brit hadseregben 1992-ben rendszerbe állított *AS90* önjáró löveg tömege 45 tonna. Az önjáró löveg alapfegyverzetét az L131 típusjelű, 39 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es löveg képezi. A körben forgatható lövegtoronnyal rendelkező önjáró löveg lőtávolsága hagyományos lövedékkel 24,9 km, míg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékkel 30 kilométer. A tüzescső lövegtornyába és küzdőterébe 48 db lövedék málházható. A tüzescsőt 6 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A brit haderő a 39 kaliber csőhosszúságú alap tüzescsőből 179 db-ot vásárolt. A brit haderő az *AS90*-önjáró lövegeket az iraki műveletek során sikeresen alkalmazta. A műveleti alkalmazás során szerzett tapasztalatok hatására a szakemberek kifejlesztették az önjáró löveg sivatagi változatát (*AS90 D*) is. A lövegekorszerűsítés folyamán *AS-90 "Braveheart"* típusjellel a tüzescső 52 kaliber csőhosszúságú változata is kifejlesztésre került.

A francia szakemberek az *AUF-1 típusjelű* 43,5 t tömegű, 40 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveget 1972-ben, az AMX-13 közepes harckocsi alvázán fejlesztették ki. A tüzescsőt 5 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A körben forgatható lövegtoronnyal rendelkező önjáró löveg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékkel 30 kilométeres lőtávolságot érhet el. A tüzescső lövegtornyába és küzdőterébe 42 db lövedék málházható. A francia haderőben jelenleg 272 db *AUF-1* önjáró löveg áll hadrendben. A tüzescsőkhöz rendszeresített automata töltőberendezés jelentős tűzgyorsaságot (6 lövés/perc) tesz lehetővé. A francia szakemberek a korszerű tűzvezető és navigációs berendezéssel ellátott önjáró löveget folyamatosan korszerűsítik. 2003-ban kifejlesztették a tüzescső 52 kaliber csőhosszúságú változatát (*AUF-2/52*) is. A francia GIAT vállalat 2007-ban 70 db *AUF-1*, *AUF-2* változatra történő átalakítását kezdte meg.

2. 3.1.4. Az 52 kaliberes lövegcsővű, harckocsi alvázon kifejlesztett változatok

A dél-koreai hadiipar a *K-9 Thunder* típusjelű 47 t tömegű, 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveget 1999-ben, az M-1 Abrams modifikált alvázának felhasználásával fejlesztette ki. A tüzescsőt 5 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A körben forgatható lövegtoronnyal rendelkező önjáró löveg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékkel 40 kilométeres lőtávolságot érhet el. A tüzescső lövegtornyába és küzdőterébe 48 db lövedék málházható. A tüzescsőt Törökország is be kívánja szerezni. A koreai vállalat és a török fél 2008-ban írt alá szándék nyilatkozatot 300 db, a speciális török igényeknek megfelelően átalakított *T-155 Firtina* típusjelű önjáró löveg beszerzéséről.⁴¹

A világ jelenleg egyik legkorszerűbb, 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró lövegét, *PzH2000 típusjellel* a német Krauss-Maffei Wegmann és a Rheinmetall vállalatok fejlesztették

⁴¹ Gérard Turbé –Artillery: A changing Word –Military Technology, 2008. 6. szám, 102–115. oldalak

ki. A legkorszerűbb navigációs berendezéssel, fedélzeti számítógéppel, összegzett lövedék-kezdősebesség meghatározó lokátorral és automata töltőberendezéssel felszerelt, az autonóm alkalmazás minden feltételével rendelkező tüzesszköz feladat-végrehajtási és túlélőképességét figyelembe véve, méltán érdemli kategóriájában a legjobb helyezést. A tüzesszköz a Leopárd közepes harckocsi alvázán került kifejlesztésére, a páncélozott lövegtoronyba a Rheinmetall vállalat által kifejlesztett 52 kaliberes löveget építették be. Az 53, 5 t tömegű tüzesszköz prototípusát 1996-ban mutatták be, rendszeresítése 1998-ban kezdődött. A tüzesszköz kezelőszemélyzete 3 fő. A körben forgatható lövegtoronyral rendelkező önjáró löveg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékekkel 40 kilométeres lőtávolságot érhet el. A PzH 2000 önjáró löveg kísérleti lövészet keretében⁴² a dél-afrikai fejlesztésű VLAP lőszerrel (javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral és rakéta póthajtással szerelt lövedék–a szerző) 56 kilométeres lőtávolságot ért el. A német haderőben 154 db PzH2000 áll rendszerben. Az 53, 5 t tömegű PzH2000 önjáró löveg, jelentős harci tömege révén légi szállításra alkalmatlan.

A német szakemberek ezért az MLRS sorozatvető alvázának felhasználásával, légi szállításra alkalmas változatot fejlesztettek ki. A 2004-ben bemutatott *Artillery Gun Modul* (AGM) prototípus a PzH2000 lövegtornyával rendelkezik, harci tömege 27 t. A *DONAR* típusjelű tüzesszközbe 30 db lövedék és a hozzá tartozó moduláris töltetek málházható.

A lengyel hadiipar együttműködve brit vállalatokkal, 2004-ben *KRAB* típusjellel 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveget fejlesztett ki. A 49,8 t tömegű tüzesszköz hordozójárműveként a T-72 közepes harckocsi, modifikált lengyel fejlesztésű változata szolgál. A lengyel konstruktőrök a hordozójárműre a brit AS90 önjáró löveg 52 kaliber csőhosszúságú lövegtornyát építették be. A önjáró löveg függőleges irányzási tartománya $-3.5 - + 70^\circ$, a vízszintes irányzási szög tartomány 360° . Az önjáró löveg lőtávolsága hagyományos lövedékekkel 26,9 km, míg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékekkel 41 kilométer. A tüzesszköz lövegtornyába és küzdőterébe 60 db lövedék málházható. A tüzesszközt 5 fős kezelőszemélyzet szolgálja ki. A Krab önjáró löveg korszerű navigációs berendezéssel, fedélzeti számítógéppel, összegzett lövedék-kezdősebesség meghatározó lokátorral és automata töltőberendezéssel van ellátva, így mindenben megfelel az autonóm alkalmazás feltételeinek. A lengyel szakemberek a lövegekbe a hazai fejlesztésű Azália típusjelű harcvezető rendszer elemeit is beépítették. A lengyel Huta Stalowa Wola vállalat 18 db tüzesszköz gyártását 2008-ban kezdte meg.⁴³ A lengyel haderő a távlatokban 80 db KRAB önjáró löveg beszerzését tervezi (10. kép).

2.3.2. Kerekes alvázú, zárt küzdőterű, lövegtoronyban elhelyezett változatok

A kerekes alvázú, zárt felépítményű önjáró lövegek első képviselői a csehszlovák fejlesztésű 152 mm-es DANA és a dél-afrikai 155/45 G6 önjáró lövegek voltak, amelyek a 80-as években jelentek meg. A 32–35 t tömegű tüzesszköztípusok, elsősorban nagy méreteik miatt, csak nehéz szállító repülőgéppel szállíthatóak. A tüzesszköz típus fejlesztésének következő szakasza a 90-es évek végétől indult. Az amerikai szakemberek az NLOS-C keretében kifejlesztették az M777 vontatott löveg PSZH-ra szerelt változatát. A prototípus fejlesztéséről a döntéshozók meg nem nyilatkoztak.

⁴² Rupert Pengelley – PzH2000, G6 break range records with V-LAP-Jane's IDR, 2006. júniusi szám, 21. oldal

⁴³ Paulo Valpolini – Artillery needs A1 mobility – Armada International 1/2010. szám, 36. oldal



10. kép

A KRAB típusjelű 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveg

A dél-afrikai Denel vállalat a zárt felépítményű kerek PSZH-ba szerelt önjáró lövegek fejlesztésének úttörői közé tartozik. A vállalat szakemberei a *G-6 típusjelű*, a 155 mm-es 45 kaliberes lövegcsővel ellátott önjáró löveget, a világon elsőnek, még 1984-ben fejlesztették ki. A 145 darab legyártott tüzesszökből 43 db-ot a Dél-Afrikai Köztársaság, 78 db-ot az Egyesült Arab Emírátsok, 24 db-ot Omán hadserege rendszeresítette. A Denel szakemberei az eredeti alváz felhasználásával a G-6 önjáró löveget tovább korszerűsítették, és a lövegtoronyba 52 kaliber csőhosszúságú csövet építettek be. Az önjáró löveg 40 db lőszer és a hozzá tartozó töltetek szállítására alkalmas.

A 90-es évek közepén a dél-afrikai szakemberek – alapvetően indiai megrendelés reményében – a tüzesszög 52 kaliberes lövegcsővel szerelt, T-72-es harckocsialvázon elhelyezett lánctalpas löveg (T-6, Arjun) is kifejlesztették.

A szlovák *Konstrukta* vállalat vezetősége 2010-elejen bejelentette, hogy *Zuzana2* típusjellel kifejlesztették a 155 mm-es önjáró löveg 52 kaliberes csőhosszúságú prototípusát. Az önjáró löveg hordozójárműve a Zuzana 1 típusnál (45 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveg) alkalmazott 8 X 8 kerékképletű Tátra PSZH. A 338 kw teljesítményű Diesel motorral szerelt önjáró löveg harci tömege 32 000 kg. A tüzesszög függőleges irányzási határa $-3,5^{\circ}$ -tól $+70^{\circ}$ -ig terjed, vízszintes irányzási határa 360° . A szlovák konstruktőrök a Zuzana 2 prototípust navigációs berendezéssel és a lövedék összegzett kezdősebességét meghatározó lokátorral is ellátták. Az 52 kaliberes löveg maximális lőtávolsága javított ballisztikai tulajdonságú, Base-Bleed gázgenerátorral szerelt lövedékkel (ERFB BB) 41 kilométer. A fejlesztők az önjáró löveget automata töltőberendezéssel is ellátták. A tüzesszög tüzgyorsasága automata töltőberendezés alkalmazásával 6 lövés/perc, illetve 16 lövés/3 perc. Kézi töltéssel 2 lövés/perc tüzgyorsaság tartható. A fejlesztők a Zuzana 2 tűzvezető berendezését jelenleg is korszerűsítik.⁴⁴

⁴⁴ Miroslav Gyürösi – Slovak Zuzana design changes revealed – Jane’s IDR, 2010. júniusi szám, 51. oldal

2.3.3. Nyitott küzdőterű, lánctalpas vagy kerekes alvázú, önjáró lövegek

A közepes harcokos alvázán kifejlesztett önjáró lövegek tömege (45–50 t) és méretei a közepes teherbírású repülőgépeken történő légi szállítást nem teszik lehetővé. Mindezt figyelembe véve a 90-es évek közepétől több ország hadiipara is kifejlesztette a légi szállításra alkalmas, általában *nehéz terepjáró gépjármű rakfelületére szerelt* lövegek prototípusait.

A 155 mm-es 52 kaliber csőhosszúságú **CAESAR** típusjellel ellátott önjáró löveget – kategóriájában legelsőnek – a francia hadiipar fejlesztette ki. A franciák az önjáró löveg fejlesztését 1994-ben kezdték meg, az első prototípus löveg 1998-ban készült el. A konstruktőrök löveg hordozójárműveként a német Mercedes-Benz UNIMOG 6 X 6 kerékképletű alvázát választották. A GIAT Industries vállalat 1998-ban 5 db "0" szériás löveg gyártását kezdte meg, melyeket 2000-ben fejezett be. 2003-ig az 5 löveget a vállalat vezetése a francia hadsereggel együttműködve kísérleti lövészeteken és a terepen tesztelte. 2006-ban a vállalat vezetése úgy döntött, hogy a továbbiakban hordozóalvázként a Renault cég által kifejlesztett, Sherpa típusjelű terepjáró tehergépkocsit fogja alkalmazni.⁴⁵ A francia Védelmi Minisztérium képviselői a Giat Industries vállalat vezetésével 2006-ban szándéknyilatkozatot írtak alá 72 db löveg gyártására. Az első CAESAR önjáró lövegek 2008 első negyedében álltak hadrendbe.⁴⁶ A CAESAR önjáró lövegből Thaiföld 6 db-ot és Szaúd-Arábia 80 db-ot rendelt. 2009. Augusztus 1-től 8 db CAESAR önjáró löveg a Kelet-Afganisztánban tevékenykedő Egyesített Harcászati Csoport, Surobi városban települt francia zászlóalj tűztámogatását hajtotta végre.⁴⁷

A Lengyel Védelmi Minisztérium a fegyveres erők 2010–2018. közötti időszakban tervezett modernizációjáról szóló programot 2009-ben dolgozta ki. Ennek keretében a lengyel költségvetés mintegy 9,5 millió dollárt fordítana a szükséges szervezeti korszerűsítésekre és a haditechnikai fejlesztésekre. A 12 elemet magába foglaló modernizációs program egyik szegmensét a tüzérség korszerűsítése képezi. A lengyel fél a szárazföldi haderő expedíciós képességének növelésére felállítandó tüzérezred löveganyagát a francia fejlesztésű, 155 mm-es 52 kaliber csőhosszúságú CAESAR típusjelű önjáró löveg bázisán – a speciális lengyel igényeknek megfelelően – szeretné kifejleszteni.

Az új kerekes önjáró löveg kifejlesztése a francia Nexter (a CAESAR gyártója), a lengyel Huta Stalowa Wola és a Jelcz vállalatok kooperációja révén valósulna meg. A kifejlesztendő tüzérszükséganyagát a francia Nexter, a 6 X 6 kerékképletű hordozójárművet a lengyel Jelcz vállalat fejlesztené ki. A lengyel fél az önjáró löveget hazai fejlesztésű tűzvezető berendezéssel látná el.

A francia Direction Générale de l' Armement (DGA) a CAESAR önjáró löveg részére kétkomponensű moduláris töltetrendszert fejlesztett ki, amelyből a francia hadsereg már 80 000 db töltetmodult rendelt.⁴⁸ A beszerzési tárgyalásokon még nem döntött el, hogy a lengyelek a francia, vagy a német moduláris töltetrendszert fogják a jövőben alkalmazni.

A svéd Bofors vállalat az **FH 77 B05 52 (ARCHER)** típusjelű tüzérszükséganyagot a 155 mm-es 39 kaliber csőhosszúságú önjáró löveg (FH 77 BW 39) gyártási tapasztalatait felhasználva, fejlesztette ki. Az 52 kaliberes lövegcsővel szerelt, 30 tonna harci tömegű tüzérszükséganyag 20 db löszert képes szállítani. A svéd haderő 24 db ARCHER önjáró löveget kíván vásárolni. A tüzérszükséganyag megvételét Ausztrália, Dánia, Kanada és Malajzia kormánya is tervezi. Az 52 kaliberes löveg, a szintén svéd fejlesztésű Uniflex moduláris töltetrendszerrel, javított ballisztikai tulajdonságú lövedékkel 40 km-es, az amerikai Excalibur lövedékkel közel 60 km-es lőtávolságot ér el. A konstruktőrök az önjáró löveg önvédelmét növelve a páncélozott vezetőfülke tetejére egy db 12,7 géppuskát és

⁴⁵ Shaun Connors –Renault Sherpa chassis for CAESAR – Jane's Defence Weekly, 2005. 07. 27. szám, 32. oldal

⁴⁶ Christopher F Foss – CAESAR production starts - Jane's Defence Weekly, 2006. 06. 14. szám, 31. oldal

⁴⁷ Andrew White – First of French CAESARs arrive in Afganistan – Jane's Defence Weekly, 2009. 08. 12. szám, 32. oldal

⁴⁸ Ruppert Pengelley –Nexter to offer Caesar for Polish Army requirements –Jane's IDR, 2010. szeptemberi szám, 13. oldal

egy 40 mm-es automata gránátvetőt is felszereltek. A 30 t harci tömegű önjáró löveg terepen 50 km/h, közúton 70 km-es sebességre képes. A Bofors vállalat az ARCHER önjáró löveggel az indiai piacra szeretne betörni, már két éve vesz részt az indiai kormány által meghirdetett kísérleti lövészet sorozaton.⁴⁹ 2005-ben az ausztráliai Tenix Defence és a svéd Bofors vállalatok svéd tüzérségi lövegek közös gyártásáról írtak alá szándéknyilatkozatot. Az ausztrál hadsereg a közeljövőben le kívánja cserélni az amerikai gyártmányú 155 mm-es vontatott, M198 típusjelű tarackokat és a Hamel típusjelű 105 mm-es könnyű lövegeket. Az ausztrálok ezeket a tüzerszközöket – a svédekkel aláírt szerződés értelmében – a Bofors vállalat gépjármű rakfelületére szerelt, 52 kaliber csőhosszúságú, Archer típusjelű 155 mm-es önjáró löveggel, és a szintén 155 mm-es, 39 kaliber csőhosszúságú FH-77B05 típusjelű vontatott löveggel cserélnék fel.⁵⁰

A kínai Norinco vállalat szakemberei a 155 mm-es, 52 kaliber csőhosszal rendelkező önjáró löveget 2007-re fejlesztették ki. A 22 tonna tömegű tüzerszköz 20 db lőszer szállítására alkalmas. A 6 x 6 kerékképletű 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró löveg már a korszerű kerekes alvázú önjáró lövegek közé tartozik. Az önjáró tüzerszköz navigációs berendezéssel és tűzvezető berendezéssel rendelkezik. Az önjáró löveg javított ballisztikai tulajdonságú lövedékkel (ERFB) 32 kilométeres, gázgenerátorral szerelt RRO lövedékkel (ERFB HB) 41 kilométeres, míg rakétapóthajtással és gázgenerátorral szerelt RRO lövedékkel (ERFB HB RAP) 53 kilométerig képes tüzelni.⁵¹

A szerb hadiipar a **YUGO NORA B52** típusjelű, 36 t tömegű, 155 mm-es 52 kaliber csőhosszúságú önjáró löveget 2007-re fejlesztette ki. A prototípus NORA B-52 kerekes önjáró löveg 90 másodperc alatt harchoz tehető, és javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral szerelt lövedékkel (ERFB+BB) 44 km-es lőtávolság elérésére képes. Az automata töltőberendezéssel ellátott tüzerszköz 6 lövés/perc tűzgyorsaságot biztosít. A vezetőfülke mögötti speciális lőszer tartókban 36 db lőszer helyezhető el. Az önjáró lövegből a szerb haderő 16 db-ot, a Mianmari Köztársaság 30 db-os tételt rendelt. A vállalat szakemberei, elsősorban a FÁK tagállamok megrendelésének reményében, a tüzerszköz KAMAZ 63501 típusú tehergépjárműre elhelyezett változatát is kifejlesztették.

A szerb hadiipar szakemberei, elsősorban a tüzerszköz túlélőképességnek növelése érdekében, kifejlesztették az önjáró löveg páncélozott változatát is (11. kép).



11. kép

YUGO NORA B-52 prototípus önjáró löveg nyitott és zárt küzdőterű változata

⁴⁹ Rahul Bedi – Indian Army finally hopes to get howitzer trial under way – JDW, 2010. 02. 24. szám, 7. oldal

⁵⁰ Ian Bostock Archer system targets Australian Army project JDW 2005. 07. 20. szám, 15. oldal

⁵¹ Christopher F Foss –China expands tube artillery capability – Jane's IDR, 2009. májusi szám, 28-30. oldalak

A dél-Afrikai Denel vállalat a nehéz tehergépkocsik alvázára szerelt kerekcsónjáró lövegtípus fejlesztésében is jeleskedik. A vállalat szakemberei a *Denel Condor* kerekcsónjáró tüzeszközt alapvetően indiai megrendelés reményében, 2001-ben fejlesztették ki. A fejlesztők a tüzeszköz alvázául a modifikált cseh Tatra tehergépjárművet választották. Az önjáró löveg kifejlesztésekor a G-5 2000 vontatott löveg 52 kaliberes lövegesövű típus változatát helyezték el a tehergépkocsi rakfelületén.⁵² Az önjáró löveg függőleges irányzási szögtartománya $-3 - +70^\circ$, vízszintes irányzási tartománya $\pm 40^\circ$. Az önjáró löveg javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással (ERFB BB, ERFB RAP) szerelt lövedékkel 40 kilométeres, VLAP lőszerrel 55 kilométeres lőtávolságot érhet el. A vezetőfülke mögötti speciális lőszerartókban 36 db lőszer helyezhető el.

Az izraeli *Soltam System* vállalat a tüzereségi tüzeszközök gyártása területén nagy rutinnal rendelkezik. A vállalat szakemberei a 60-as évek elejétől több önjáró és vontatott lövegtípust fejlesztettek ki. Ennek egyik csúcsterméke az *ATMOS 2000* önjáró löveg, amely gyakorlatilag az ATHOS vontatott löveg tehergépjárműre szerelt változata. A Soltam szakembereire jellemző, hogy tüzeszközeiket a 155 mm-es űrméret teljes spektrumában (39, 45 és 52 kaliberes változatok) kifejlesztik. A vállalat szakemberei az ATMOS 2000 kerekcsónjáró löveget eredetileg a 6 X 6 kerékképletű Tatra tehergépjármű alvázára szerelték. Az önjáró löveg oldalán kialakított lőszerartoló rekeszekben 32 db lövedék és a hozzájuk tartozó töltet-rendszer férnek el.

A román kormány – a hazai fejlesztésű ROMAN DFAEG 6 X 6 kerékképletű tehergépjármű rakfelületére szerelve – *ATROM* típusjellel, az ATMOS prototípus felhasználásával önjáró löveget fejlesztett ki. A román önjáró löveg oldalán kialakított lőszerartoló rekeszekben 24 db lövedék és a hozzá tartozó töltet fér el. A tüzeszköz lőtávolsága javított ballisztikai tulajdonságú lőszerrel (ERFB-BB) 41 km. Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró lövegek harcászati technikai adatai a 4. táblázat tartalmazza.

Az 52 kaliber csőhosszúságú 155 mm-es önjáró lövegek harcászati technikai adatai

4. táblázat

Típus	Archer	Atmos	CAESAR	Condor T5	SH-1	Atrom	Yugo Nora
Gyártó	Svédország	Izrael	Franciaország	Dél-Afrikai Közt.	Kína	Románia	Szerbia
Rendszeresítve	2011	2004	2007	2010	?	?	2007
Űrméret	155	155	155	155	155	155	155
Kaliber	52	52	52	52	52	52	52
Max. lőtávols.1	27 000 m	27 700 m	24 000	28 000 m	32 000 m	28 000 m	26 000 m
Max. látávols.2	40 000 m	41 000 m	42 000 m	42 500 m*	53 000 m*	41 000 m	41 000 m
Száll. lőszerer	20 db	36 db	16 db	36 db	20	24 db	36 db
Tűzgyorsaság	3 löv./ 15"	3 löv./20"	6 löv./perc	3 löv./ 15"	5 löv./perc	3 löv./20"	6 löv./perc
Tömeg (kg)	33 000 kg	22 000 kg	17 700 kg	28 000 kg	22 000 kg	22 000 kg	28 000 kg
Kez.személyzet	3-4 fő	4-6 fő	6 fő	4 +2 fő	5	5	4-6 fő
Hosszúság (m)	14,1	9,5	10	10,1	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat
Szélesség (m)	3,0	2,7	2,5	2,9	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat
Magasság (m)	3,3	3,26	3,26	3,8	Nincs adat	Nincs adat	Nincs adat
Függ. ir.határ	$0^\circ - + 70^\circ$	$-8 - + 70^\circ$	$0^\circ - + 60^\circ$	$-3^\circ - +70^\circ$	$0^\circ - + 70^\circ$	$-8^\circ - +70^\circ$	$-3^\circ - + 65^\circ$
Old. ir. határ.	$\pm 75^\circ$	$\pm 25^\circ$	$\pm 15^\circ$	$\pm 40^\circ$	Nincs adat	$\pm 25^\circ$	$\pm 30^\circ$
Max. sebesség	70 km/h	80 km/h	110 km/h	85 km/h	Nincs adat	70 km/h	90 km/h
Hatótávolság	500 km	900 km	600 km	600 km	700 km	650 km	700 km
Motor telj.	340 LE	315 LE	240 LE	265 KW	236 LE	360 LE	360 LE
Hordozójármű	VolvoA30	Tatra T815	Renault S.	Tatra	Ws2250	MAN2866	FAB2832

⁵² Christopher F Foss – Keeping it wheeled Jane's IDR, 2008. december 3. szám, 24-29. oldalak

A táblázat adatainak forrása Jane's Armour and Artillery 2009-2010 évkönyv – Couldson

Az 1. lőtávolság adat hagyományos RRO gránátokra, a 2. adat javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta-póthajtással szerelt lövedékekre értendő. *VLAP (javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral és RAP-al ellátott) lövedék

2.3.4. 105 mm-es kerek alvázú önjáró lövegek

Mint a bevezetőben említettem, a 105 mm-es lövegek fejlesztését csak röviden ismertetem. Bár több vállalat is korszerűsítette az 50-es és 60-as években kifejlesztett, illetve a 90-es évek végén modernizált – gépjármű rakfelületén elhelyezett – változatokat, igazán nagy áttörés nem következett be. Ugyanakkor meg kell említeni egy napjainkban újra teret nyerő, a hetvenes évek közepén már elvetett technikai fejlesztés újraéledését.

A 2011 októberében Washingtonban tartott fegyverzeti kiállításon egy régi-új technológiai megoldást képviselő lövegtípus mutatkozott be. A fejlesztők itt mutatták be a Mandus Hawkeye 105 mm-es rövid csőhátrasiklásos löveget. Az eredeti rövid csőhátrasiklásos löveget az amerikai szakemberek, *XM204 típusjellel* a 70-es évek elejére fejlesztették ki. Az XM204-es típust – bár nagy tűzgyorsasága következtében ígéretes megoldásnak látszott – az amerikaiak végül nem rendszeresítették. A fejlesztők a 105 mm-es lövegek korszerűsítése során ismét visszatértek ezen technikai megoldáshoz. A 22,6 kaliber csőhosszúságú 105 mm-es, M37A1 típusjelű löveget a kéttengelyes Renault Sherpa alvázán kialakított forgószármolyon helyezték el. A *Mandus Hawkeye* az M67 típusjelű töltettel (7-es töltet) hagyományos lövedékkel 11.5 km-es, míg RAP-al szerelt lövedékkel 16,7 kilométeres lőtávolságot ér el (*12.kép*). A konstruktőrök a prototípus Mandus Hawkeye 105 mm-es önjáró löveget tehetetlenségi navigációs berendezéssel és LINAPS GPS vevő platformmal is ellátták.⁵³



12. kép

Baloldalt az eredeti XM204, jobboldalt a Mandus Hawkeye látható

A rövid csőhátrasiklásos löveget több nyugati szakirodalom „felhúzott csövű”, vagy „előgyújtásos lövegnek” is nevezte. Ezen tűzeszköz csőve gyárilag középső helyzetben, un. megfeszített állapotban van. A rövid csőhátrasiklásos lövegeknél a normál hátrasiklásos lövegeknél végbemenő folyamat fordítottan zajlik le. A lövés megtörténteig a hátrasikló szerkezet – egy speciális rögzítő berendezésnek köszönhetően – középső helyzetben marad. A lövés kiváltását

⁵³ Ruppert Pengelley: The Hawkeye soft-recoil howitzer: US cannoners follow „the Rock Island line”, JIDR 2011. októberi szám, 36-38. oldalak

közvetlen megelőzően, a rögzítő berendezés elengedi a hátrasikló szerkezetet, amely a hátrasiklás során tárolt energiájának megfelelően nagy sebességgel mozog előre. A lövés kiváltása „késleltetéssel”, egy meghatározott sebesség (előremozgás) után következik be. A lövés kiváltásakor a csőben keletkező lőporgázok hátraható energiájának először az előresikló részek tehetetlenségi energiáját kell leküzdeni, majd csak ezt követően mozgatja hátrafelé a folyadékféket és léghelyretolót, ahol azok a speciális rögzítő berendezésen ismét fennakadnak. „Az előretolás és hátrasiklás teljes ciklusának ideje csupán 1,5 másodperc, vagyis fele, mint a hasonló hagyományos lövegeké”⁵⁴. Ezen technikai újítás eredményeként a lövés során a hátrasiklási energia mintegy 50–70%-a emésztődik fel.

Összegzés, következtetések:

1. A NATO tagállamok önjáró tüzérségi lövegeinek részaránya a csöves tüzesszerekön belül növekvő tendenciát mutat.
2. A NATO tagállamok önjáró tüzérségének mintegy *60%-át az M109 önjáró* lövegcsalád modifikált változatai teszik ki. A korszerűsített német M109A3 G, az amerikai M109 A4, illetve az M109 A5 és az M109 A6 Paladin alapváltozatok minden tekintetben megfelelnek a korszerű lövegekkel szemben napjainkban támasztott követelményeknek.
3. Az 52 kaliberes lövegcsövű, harckocsi alvázon kifejlesztett önjáró löveg változatok a jelenlegi technikai fejlesztés csúcstermékei. Feladat végrehajtási és túlélőképességük kategóriájukban a legjobb. Ugyanakkor tömegük és méretük alapján légi szállításra alkalmatlanok.
4. Az elmúlt években kifejlesztett nyitott küzdőterű, kerekes önjáró lövegek zöme – tömegük és méretük révén – légi szállításra alkalmasak. Feladat végrehajtási képességük megemlégyezik a zárt küzdőterű változatokkal, ugyanakkor túlélőképességük a löveganyag és lőszer páncélozatlansága miatt jelentősen csökken. Mindezek mellett, a következő évtizedekben várhatóan ezek a tüzesszerek az általános támogató tüzérség meghatározó tüzesszerei lesznek.

2.4. Az önjáró aknavetők fejlesztési irányai és eredményei

Az önjáró aknavetők nagy mozgékonyaságuk, tűzgyorsaságuk és páncélvédettségük révén a gépesített (lövész) századok és zászlóaljok ideális közvetlen tűztámogató eszközei. A tüzesszerek technikai lehetőségeiből adódóan alkalmasak a közvetlen tűztámogató osztályok tüzeivel nem pusztítható, – általában meredek röppálya alkalmazását igénylő – egyes és csoportos célok leküzdésére is. Az önjáró aknavetők alkalmazásának további előnye – hogy ürmérettípustól függetlenül – a lőszer-javadalmazás *40–100 százaléka* a hordozójárműbe bemálházható. A páncélozott alváz, az alapfegyver és a löszerek előállítási költsége jóval alacsonyabb, mint az önjáró lövegeké. Az aknavetők egyszerű kezelése következtében a kezelők kiképzése kevésbé időigényes és költséges. A tüzesszert rendszerben tartó országok az alegységek tűzvezetését hagyományos löelem-megállapító eszközökkel és mikroszámítógépek alkalmazásával oldják meg. Az aknavető, – mint tüzfegyver – beépíthető a páncélozott szállító harcjármű (PSZH), vagy a gyalogsági harcjármű (GYHJ) küzdőterébe, illetve az alap hordozójármű lövegtornyában is elhelyezhető. A 60-as és a 70-es évek elején kifejlesztett, önjáró hordozójárműben elhelyezett aknavetőt a kezelőszemélyzet vízszintes szögben alapvetően az állványlábak elmozgatásával irányozta be, így az irányzási szögtartományuk alig haladta meg a vontatott változatokat. A 90-es évek végétől a harcjármű küzdőterében elhelyezett aknavetők döntő többsége *már forgózsámolyon helyezkedik el*, és általában körkörös irányzási lehetőséget biztosít.

A NATO tagállamok és a nyugati országok haderejében a 81, a 107 és a 120 mm-es önjáró

⁵⁴ Szerkesztő: Sárdy Tibor – Haditechnika 1972 – Zrínyi Katonai Kiadó – Budapest, 160. oldal

aknavetőket állnak rendszerben. A szovjet (orosz) szakemberek a 120 mm-es önjáró aknavetők fejlesztését helyezték előtérbe. Ennél nagyobb űrméretű aknavetőt egyedül csak Izrael (160 mm-es önjáró aknavető), valamint Oroszország és a FÁK tagállamok tartanak ma is hadrendben. Az izraeli szakemberek az arab-izraeli háborúk idején zsákmányolt, 160 mm-es vontatott aknavetőt önjáró alvázra helyezve rendszeresítették a hadseregben. A 240 mm-es önjáró aknavetőt Oroszország és a FÁK tagállamok folyamatosan kivonják a hadrendből.

A 90-es évek végén világ számos országában nagy lendületet vett a katonai műveletek teljes spektrumában alkalmazható önjáró aknavetők fejlesztése. Az aknavetők *elhelyezését (beépítését)* vizsgálva, napjainkban három alapvető fejlesztési irány körvonalazható. Ezek a következők:

- Lánctalpas vagy kerekes alvázú zárt küzdőterű, lövegtoronyban elhelyezett változatok;
- lánctalpas vagy kerekes alvázú harcjármű küzdőterébe beépített változatok ;
- Könnyű terepjáró eszközök rakfelületére szerelt (helyezett) változatok.

2.4.1. Lánctalpas vagy kerekes alvázú zárt küzdőterű, lövegtoronyban elhelyezett változatok

A *lánctalpas alvázú zárt küzdőterű*, lövegtoronnyal rendelkező önjáró aknavetők fejlesztését a világon először a szovjet (orosz) szakemberek kezdték meg. A 80-as évek elején ezen önjáró aknavető típus kifejlesztésének szükségességét a légi mozgékony csapatok tüzérségi tűztámogatásának igénye motiválta. A szovjet szakemberek a tűztámogatás rugalmasságának fokozása céljából a *BMD* (Boevaja Masina Deszantü – deszant gyalogsági harcjármű) alvázának felhasználásával, 120 mm-es löveg/aknavető beépítésével új tüzescsőt fejlesztettek ki. A 8,7 t tömegű *2Sz9 Nona* típusjelű tüzescső lövegtornyába beépített, 2A60 típusjelű huzagolt csövű *tarack-aknavető* tüzérségi lövedékekkel és hagyományos aknagránáttal is képes tüzelni. A tarack-aknavető függőleges irányzási szöge $-4 + 80^\circ$ oldalirányzási szöge $\pm 35^\circ$, maximális lőtávolsága aknagránáttal 7300, tüzérségi lövedékkel 8850 m. A tüzescsőből az orosz haderőben mintegy 500, a FÁK országokban további 240 db áll hadrendben.

A 80-as évek közepétől a kísérletek ezen tüzescső *kerekes alvázra* helyezésére irányultak. A prototípust a szovjet mérnökök először a BTR–70, majd később a korszerűsített BTR–80 típusú páncélozott szállító harcjármű speciálisan kialakított lövegtornyába építették be. A szakemberek az alapfegyverzet paraméterein nem változtattak. A tarack-aknavető lőtávolsága a rakéta póthajtással ellátott lőszer kifejlesztésével 13000 m-re növekedett. A *2Sz23 Nona* típusjelű, 14,5 t tömegű tüzescső túlélőképességét a tervezők 6 db ködvető és 2 db Iglá-1 légvédelmi komplexum rendszeresítésével növelték⁵⁵. Az orosz katonai vezetés a tüzescsőt a 90-es évek közepétől a légideszant alegységek, illetve nagyobb számban a gépesített lövészszázaljak szervezetében rendszeresítette.

A 90-es években Oroszország tovább folytatta az önjáró aknavetők korszerűsítési programját. Ennek keretében a kutatók megkezdték egy masszívabb – a fejlesztési tradícióknak megfelelően úszóképes – megnövelt lőtávolságú és túlélőképességgel rendelkező tüzescső kifejlesztését. A konstruktőrök hordozójárműnek a *BMP-1*, majd később a *BMP-3* alvázat választották. A speciálisan kiképzett lövegtoronyba a már jól bevált 2A60 tarack-aknavető meghosszabbított csövű modifikált változata (2A80) került. Az orosz szakemberek az új eszközt *2Sz31 Vena* típusjellel látták el. A 19,5 t tömegű önjáró aknavető kategóriájában jelenleg *a világ egyik legjobb* tüzescsője. A tüzescső autonóm löelem-megállapító számítógéppel, automata töltőberendezéssel, valamint korszerű navigációs berendezéssel rendelkezik. Elektron-optikai berendezései segítségével korlátozott látási viszonyok mellett is jól alkalmazható. Túlélőképességét a túlnyomást biztosító berendezés, a lézerbesugárzást érzékelő műszerek és a ködvetők biztosítják.⁵⁶ A tarack-

⁵⁵ A.V. Karpenko, Sz. M. Ganin - Otcsecszvtvenntuje bombamjótü i minamjótü - Szentpétervár, Nyevszkij Basztyion kiadó - 1997 - 42 - 43. old.

⁵⁶ Uo: 44. old.

aknavető lőtávolsága rakéta póthajtásos lövedékkel 13000 m, *Kitolov-2 M* lézervezérlésű félaktív önirányított lövedék alkalmazásával 14000 m. A harcjármű 70 db aknagránátot (tüzérségi lövedéket) képes szállítani. A tüzesszökz lőszer-javadalmazásába 10 db félaktív önirányítású lövedék (*Kitolov-2*) is tartozik. Az orosz katonai vezetés a tüzesszökzökből a szárazföldi csapatok állományában napjainkig csak kisebb mennyiségben rendszeresített (13. kép).



13. kép

Az orosz fejlesztésű 2SZ31 (Vena) típusjelű 120mm-es önjáró aknavető

A finn Patria vállalat az AMOS (Advanced Mortar System) típusjelű, duplacsövű 120 mm-es simacsövű aknavetővel szerelt lövegtorony fejlesztését 1996-ban fejezte be. A fejlesztés során a szakemberek több hordozóalvázat is kipróbáltak. A 4,4 tonna tömegű (beleszámítva a 44 db aknagránátot is) *AMOS* lövegtornyok először a svéd CV90 típusjelű lánctalpas PSZH-ba kerültek beépítésre. A 24 tonna tömegű tüzesszökz 30 másodperc alatt tűzkésszé tehető. A 3 méter hosszú simacsövű aknavető javított ballisztikai tulajdonságú aknagránáttal 10 km-es lőtávolság elérésére képes. Az aknavető (a két cső) tűzgyorsasága 24 –26 lövés/perc, az aknagránát kezdősebessége maximális hajtó töltettel 480 m/sec. A svéd- finn kooperáció jegyében ezeket a típusokat szállították a svéd hadseregnek. 2006-ban a finn haderő a Patria vállalattól 24 db, a Patria AMV, 8 X 8 kerékképletű kerekes PSZH-ra szerelt lövegtornyot rendelt. A vállalat a tüzesszökzöket 2006–2009 között szállítja le. Az AMOS megrendelését a svédek is tervezik, bár ők a CV90 típusjelű, lánctalpas gyalogsági harcjármű alvázán kialakított változatot preferálják.

A finn fejlesztők az 1, 4 t tömegű egycsöves *NEMO* (New Mortar lövegtornyot szintén a négytengelyes Patria típusjelű AMV PSZH-ba építették be. A 2007-re kifejlesztett aknavető torony tűzgyorsasága 12 –14 lövés/perc, az aknagránát kezdősebessége maximális hajtó töltettel 480 m/sec. Ebből a változathoz Szlovénia 12 darabos tételt rendelt. A 47,7 millió USD értékű megrendelés ellentételezéseként a szlovének nemcsak a 12 db tüzesszökzöt (kettő 6 aknavető üteg), hanem tűzvezető berendezést és mini pilótanélküli felderítőeszközöt is kaptak.⁵⁷ Szaúd-Arábia 2009-ben tett szándéknyilatkozatot 36 db *NEMO* lövegtorony vásárlására, amelyeket a szaúdiak a LAV PSZH-ra kívánják szerelni.

Az *AMS* (Armoured Mortar System) komplett lövegtornyot a brit hadiipar 1995-ben fejlesztet-

⁵⁷ Christopher F Foss –Slovenia awaits first AMV mortar vehicle in evolving NEMO family –Jane’s IDR, 2009. novemberi szám, 23. oldal

te ki. A konstruktőrök a 2,6 t tömegű lövegtoronyba brit fejlesztésű, 120 mm-es hátultöltős simacsövű aknavetőt szereltek. A tüzeszköz viszonylag nagy (9–12 lövés/perc) tűzgyorsaságát automata töltőberendezés biztosítja. A simacsövű aknavetővel maximális tölteten 9200 méteres lőtávolság érhető el. A GPS rendszerrel és automata löelemképzővel felszerelt lövegtornyot több hordozójárművön is kipróbálták (Piranha, LAV II, M113 stb.). Az AMS lövegtorony LAV II. PSZH-ra szerelt változatából (kb. 15 t harci tömeg) Szaúd-Arábia 73 db-ot rendelt (14. kép).



14. kép

Simacsövű 120 mm-es AMS típusjelű aknavető

A finn Patria és a lengyel *Huta Stalowa Wola* vállalatok együttműködése révén a lengyel hadiipar *Rozsomák (Rosomak)* típusjellel kerek alvázon lévő, körbeforgatható lövegtornyú 120 mm-es kerek alvázú önjáró aknavetőt fejlesztett ki. A lengyelek 2010 elejére kifejlesztették a 2SZ1 önjáró löveg hordozóalvázára szerelt RAK⁵⁸ típusjellel ellátott, a – hazai fejlesztésű lövegtoronyban elhelyezett simacsövű aknavető beszerelésével – *lánctalpas változatot is*. A kerek változat fejlesztése során a lengyelek kezdetben a finn Patria által felajánlott, duplacsövű AMOS és az egycsövű NEMO „típus lövegtornyokat” vizsgálták. A lengyel honvédelmi vezetés végül úgy döntött, hogy a fejlesztést a hazai gyártású 120 mm-es simacsövű aknavető lövegtoronyba szerelésével oldják meg. A lengyelek a kerek hordozóalváznak a finn Patria négytengelyes PSZH termékét szemelték ki. Az aknavető nappali és éjszakai irányzására is alkalmas, hőkamerával ellátott irányzó berendezését, a 10 kilométeres mérési távolsággal rendelkező lézertáv mérőt szintén hazai vállalat (Arex, Gdansk) gyártja. Az automata töltőberendezéssel ellátott, hátultöltős simacsövű 120 mm-es aknavető lőtávolsága hagyományos aknagránáttal 8 km, RAP aknagránáttal 12 km. A lövegtoronyban és a küzdőtérben kialakított speciális lőszerartókba 60 db aknagránát mállázható. A lengyel kormány a Rozsomák aknavető fejlesztésébe 21 millió dollárt investált. A lengyel vezetés úgy tervezi, hogy a Rozsomák önjáró aknavetőt lánctalpas (RAK típusjellel, a 2SZ1 alvázak felhasználásával) és kerek alvázon is rendszerbe állítja. 2014-ig 12–14 db kerek és 32 db lánctalpas alvázú önjáró aknavetőt kívánnak a lengyel haderőben rendszeresíteni.

A kínai NORINCO vállalat a PLL05 típusjelű, 120 mm-es önjáró aknavetőt a hazai fejlesztésű

⁵⁸ Grzegorz Holdanowicz – Rosomak rolls out with Polish 120 mortar – Jane’s IDR, 2010. novemberi szám, 11. oldal

WZ551 kerek PSZH alvázán fejlesztette ki. A 16,5 t tömegű tüzescső kezelőszemélyzete 4 fő. A 120 mm-es, huzagolt csövű kínai aknavető az orosz 2SZ23 Nona és a 2SZ31önjáró aknavetőkben alkalmazott 2A60/2A80 típusú, huzagolt csövű tarack/aknavető licence alapján készült. A tarack/aknavető maximális lőtávolsága aknagránáttal 8,5 km, RAP póthatású lövedékkel 12,8 kilométer. A tüzescső függőleges irányzási szöge $-4 + 80^\circ$ oldalirányzási szöge 360° , tűzgyorsasága 8–12 lövés/perc.

2.4.2. Lánctalpas vagy kerek alvázú harcjármű küzdőterébe beépített változatok

A 70-es és a 80-as években az önjáró aknavetők alapvető fejlesztési irányát a páncélozott harcjárművek, vagy gyalogsági harcjárművek *küzdőterébe beépített* aknavetők kifejlesztése jellemezte. A szakemberek nyugaton hordozójárműként a legszéleskörűbben az M113 PSZH-t, míg a volt VSZ országokban az MTLBU alvázt alkalmazták. Az amerikai hadiipar a 81, 107 és 120 mm-es önjáró aknavetők is kifejlesztette. Az USA haderejében jelenleg rendszeresített M1064 A3 típusjelű 120 mm-es önjáró aknavető egy közel 20 évig tartó, permanens fejlesztés végterméke. A 13 t tömegű tüzescső simacsövű aknavetője hagyományos aknagránáttal 7240 méteres, RAP aknagránáttal 9000 méteres lőtávolság elérésére képes. Az aknavető forgószámolyra helyezésével a vízszintes irányzási szögtartomány 220° -ról 360° -ra növekedett.

A német Rheinmetall és MaK's vállalatok mérnökei a *Wiesel* könnyű páncélozott eszköz alvázán 120 mm-es sima csövű, hátrasikló szerkezettel ellátott aknavetőt fejlesztettek ki. A MaK's Wiesel 2 típusjellel ellátott tüzescső tesztelését a német hadsereg már befejezte. A tüzér szakemberek véleménye szerint az eszköz rendszeresítése esetén a jelenlegi lőtávolságot 6 km-ről, legalább 8 km-re kell növelni.⁵⁹ A francia és a német önjáró aknavető CH-53 nehéz szállító helikopterrel mozgatható.

A francia TDA vállalat a 2R2M huzagolt csövű aknavető beépíthető, forgószámolyra szerelt változatát *TDA 2R2M* típusjellel, a 90-es évek közepén fejlesztette ki. A vállalat szakemberei a prototípus tüzescsöveket először a francia VAB és a Piranha MOWAG PSZH küzdőterébe építették be. Az 1500 kg tömegű – magát az aknavetőt, a hátrasikló és töltő berendezést, valamint a komplett forgószámolyt magába foglaló rendszer az M113 lánctalpas és a LAV kerek PSZH-ba is beépíthető. A Piranha MOWAG kerek alvázú, 15 t tömegű hordozójármű GPS berendezéssel, az aknavető ballisztikai számítógéppel és félautomata töltőberendezéssel van felszerelve. A beépített aknavető függőleges irányzási határa $+42^\circ - +85^\circ$ között van, a vízszintes irányzási szögtartománya 220° . A franciák a prototípus tüzescsövekkel a különböző lőtéri teszteken eddig mintegy 500–500 db lövést adtak le. A különböző típusú harcjárművekben – a löszertartó rekeszek kialakításától függően – 33-50 db aknagránát és a hozzájuk tartozó hajtótöltetek tárolhatók. Az aknavető lőtávolsága 8160 méter, rakéta póthatással ellátott aknagránáttal 12300 méter. A tüzescső tűzgyorsasága 14–18 lövés/perc. A TDA 2R2M forgószámolyos rendszerből az amerikai tengerészgyalogság is rendelt.

Hasonló technikai kialakítású a svájci fejlesztésű *Bighorn 120* önjáró aknavető is. A svájci szakemberek a simacsövű 120 mm-es aknavető fejlesztését a 90-es évek elején kezdték meg. A fejlesztés során a Bighorn típusjelű aknavetőt (15. kép) két hordozójárműbe, a lánctalpas FNSS-be (modifikált M113) és a kerek Piranha PSZH-ba építették be. A két prototípus végleges kifejlesztése 2005-ben fejeződött be. Az egyes tüzescsövek GPS berendezéssel, a tüzescső ballisztikai számítógéppel és félautomata töltőberendezéssel rendelkeznek. A tesztelések során a két prototípus tüzescső mintegy 1700 lövést adott le. A 120 mm-es simacsövű aknavető a svájci fejlesztésű hajtótöltettel 9000 méteres lőtávolság elérésére képes. Az FNNS alvázon elhelyezett Bighorn 120 prototípus 40 db, míg a módosított Piranha alvázon elhelyezett Bighorn 120 változat 60–80 db aknagránát és a hajtótöltetek szállítására alkalmas.

⁵⁹ Ripley.T.- Biass E. H.- Aknavetők a 21.századra – Armada International -1998. 5.sz. - 8.old. - Cikkfordítás - Ford: Szabó Ferenc



15. kép

Bighorn típusjelű 120 mm-es önjáró aknavető

Az izraeli Soltam vállalat által kifejlesztett M120 (K-6) típusjelű, simacsövű 120 mm-es aknavetőt az M113 PSZH-ba már korábban beépítették. Az aknavetőt az izraeli Soltam vállalat **CARDOM** (Computerised Autonomous Recoil Rapid Deployed Outrange Mortar) típusjellel a tovább korszerűsítette. A 670 kg tömegű, forgózsámolyra szerelt tüzesszék GPS berendezéssel, a tüzesszék ballisztikai számítógéppel és félautomata töltőberendezéssel rendelkezik. A beépített aknavető függőleges irányzási szögtartománya $+42^\circ - +85^\circ$, a vízszintes irányzási szögtartománya 360° . A 7,2 km lőtávolságú aknavető, a lőszer korszerűsítését követően 9500 méteres lőtávolság elérésére képes. Az önjáró aknavető lézeres célmegjelölővel is rendelkezik, így félközvetlen irányzással a páncélozott célokat is nagy hatékonysággal képes pusztítani.

Az USA hadiipara a **Dragon Fire II** tüzesszékot a tengerészgyalogság zászlóaljszintű közvetlen tüztámogató eszközeinek fejlesztette ki. A szakemberek a francia 120 mm-es TDA huzagolt csövű aknavetőt kanadai fejlesztésű LAV (Light Armoured Vehicle) 8 x 8 kerékképletű PSZH küzdőterébe építették be. A 120 mm-es aknavető hagyományos hajtótöltettel 8200 méteres, rakéta póthajtással 12 000 méteres lőtávolság elérésére képes. A 2005-ben kifejlesztett tüzesszék több kísérleti lövészen is tesztelésre került.

A Singapore Technologies Kinetics (STK). vállalat is kifejlesztette a hazai fejlesztésű 120 mm-es simacsövű aknavető forgózsámolyra szerelt változatát. A **SRAMS** (Super Rapid Advanced Mortar System) típusjelű tüzesszék fejlesztése 2001-ben kezdődött és 2006-ban fejeződött be. A beépített aknavető függőleges irányzási szögtartománya $+40^\circ - +80^\circ$. Az 1,8 m hosszú aknavető hagyományos aknagránáttal 9, míg rakéta-póthajtással szerelt aknagránáttal 13 kilométeres lőtávolság elérésére képes. A forgózsámolyra szerelt aknavető változat GPS berendezéssel, ballisztikai számítógéppel és félautomata töltőberendezéssel rendelkezik.⁶⁰

A román Electromecanica Ploesti vállalat szakemberei 81 mm-es önjáró aknavető kifejlesztését kezdték meg. A 81 mm-es aknavetőt a hazai fejlesztésű **RN-94** típusjelű, 6 X 6 kerékképletű PSZH küzdőterébe építik be. Az 1440 csőhosszúságú Carfil aknavető a harcjármű küzdőterében helyezkedik el, tüzfeladatot a tetőpáncélzat nyitását követően hajt végre. A tüzesszék függőleges irányzási szögtartománya $45 - 85^\circ$, maximális lőtávolsága 6500 m. Az aknavető tüzgyorsasága 10 lövés/perc. A fejlesztők a harcjárművet műholdas navigációs berendezéssel és korszerű tüzzelvezető berendezéssel látták el. Az önjáró aknavető kezelőszemélyzete 4 fő.

2.4.3. Kerekes terepjáró eszközök rakfelületére szerelt (helyezett) változatok

A hadiipari vállalatok szakemberei a kerekes tehergépjármű (könnyű terepjáróra) rakfelületére szerelt aknavetőket a könnyű fegyverzettel ellátott alakulatok közvetlen tűztámogató eszközeként fejlesztik ki. A konstruktőrök beépített tűzeszközként alapvetően simacsövű 81 és 120 mm-es aknavetőket alkalmaznak. Ezen tűzeszközök oldalirányzási szög tartománya általában nagyobb, mint a vontatott aknavetőké, *viszont lényegesen kisebb*, mint a harcjárművek küzdőterébe szerelt változatoké. A fejlett tűzérési tűzeszköz gyártással rendelkező vállalatok általában kifejlesztik ezen tűzeszköz változatokat, de a prototípusok legyártására zömében csak hazai megrendelés érkezik. A kerekes tehergépjármű (könnyű terepjáróra) rakfelületére szerelt aknavető típus ismertetését a nemzetközi szaksajtó mostohán kezeli, valamint a legtöbb hadiipari vállalat ezen tűzeszközökkel foglalkozó honlapja is szegényes. Példának említem, hogy az izraeli CARDOM aknavető HMMWV-re szerelt (16. kép), illetve az amerikai DRAGON Fire szintén HMMWV-re szerelt változatát a honlapok 3-4 sorban mutatják be. Ennek valószínűleg az a magyarázata, hogy a szakírók (honlap szerkesztők) a PSZH-ba szerelt változatoknál a fegyver (jelen esetben az aknavető) harcászati-technikai adatait részletesen ismertetik.



16. kép

120 mm-es izraeli CARDOM aknavető HMMWV alvázon

A Singapore Technologies Kinetics (STK) és az Egyesült Arab Emírátsok vállalatainak együttműködésében a SRAMS tűzeszköz gépjármű rakfelületére szerelt változata (AGRAB) is kifejlesztésre került.⁶¹ A fejlesztők a SRAMS aknavetőt a hazai fejlesztésű, 4 X 4 kerékképletű, többhasznú páncélozott tehergépjármű rakfelületére helyezték. Az **AGRAB** típusjellel ellátott, 14 t tömegű tűzeszköz terepen 40 km/h, míg országúton 90 km/h sebesség elérésére képes. A gépjármű rakfelületén kialakított speciális rekeszekbe 46 db, a modifikált változatba 58 db aknagránát és a hozzájuk tartozó hajtótöltet mállázható. Az AGRAB GPS berendezéssel, lézer giroszkóppal, ballisztikai számítógéppel és félautomata töltőberendezéssel rendelkezik. A tűzeszköz háromfős kezelőszemélyzete a menetek során a légkondicionált vezetőfülkében utazik. A szingapúri szakemberek a SRAMS HMMWV-re szerelt változatát, *Spider SRAMS*⁶² típusjellel is kifejlesztették.

Összegzés, következtetések:

Napjainkban a hadiipari vállalatok szakemberei a kerekes tehergépjármű rakfelületére (könnyű terepjáróra) szerelt aknavetőket a könnyű fegyverzettel ellátott alakulatok közvetlen tűztámogató eszközeként fejlesztik ki. A konstruktőrök beépített tűzeszközként alapvetően simacsövű 81 és 120 mm-es aknavetőket alkalmaznak.

⁶¹ Szerk. Christopher F Foss – ;Jane's Armour and Artillery 2009-2010 évkönyv – Couldson, 850-851. oldalak

⁶² Szerk. Christopher F Foss – ;Jane's Armour and Artillery 2009-2010 – Couldson, 848. oldal

A 70-es és a 80-as években az önjáró aknavetőк alapvető fejlesztési irányát a páncélozott harcjárművek, vagy gyalogsági harcjárművek *küzdőterébe beépített* aknavetőк kifejlesztése jellemezte. Napjainkban a fejlesztés fő irányát az autonóm irányzású, automata, vagy félautomata töltésű, számítógépes löelem-megállapítóval felszerelt, 800–2000 kg tömegű – a világon rendszeresített PSZH-k és GYHJ-ek zömének *küzdőterébe beépíthető – forgószámolyos platformon elhelyezett* típus-tűzeszközök kifejlesztése képezi.

A lánctalpas vagy kerekes alvázú zárt küzdőterű, *lövegtoronnyal rendelkező* önjáró aknavetőк a katonai műveletek széles spektrumában alkalmazhatók. Nyugaton ezen fejlesztési irányzat a 90-es években élénkült meg. A fejlesztés alapkoncepcióját olyan, – autonóm irányzású, automata, vagy félautomata töltő-berendezéssel ellátott, számítógépes löelem-megállapítóval felszerelt, 1500 – 4000 kg tömegű lövegtoronyok kifejlesztése – amely a világon rendszeresített PSZH-k és GYHJ-ek alvázára illeszthetők. Ezek az önjáró aknavetőк a harcászati-technikai adataik alapján lényegesen nagyobb harc-és túlélőképességgel rendelkeznek, mint a harcjárművek küzdőterébe beépített változatok. Ezek a következőк:

- Az aknavető körben forgatható lövegtoronyban helyezkedik el, vízszintes irányzási szög-tartománya 360°;
- Az önjáró aknavetőк közvetlen irányzással, 1500-2000 méteres távolságig nagy hatékonysággal képesek az ellenség élőerejét és tűzeszközeit pusztítani;
- A kezelőszemélyzet védettebb az időzíthető és közelségi gyújtóval szerelt tűzéségi lövedékek pusztító hatásától;
- A tűzeszközök zöme ABV védelemmel rendelkezik;
- A küzdőterben és a forgószámolyban, típustól függően 10–15 db lőszerrel több helyezhető el, mint a harcjárművek küzdőterébe beépített változatoknál.

3. A tüzérségi löszerek fejlesztésének eredményei a 90-es évek közepétől napjainkig

A XX. század utolsó harminc évében a tüzérségi löszerek és lövedékek fejlesztése terén végbement fejlesztési irányokat és tendenciákat a 2000-ben megvédett PhD doktori értekezésemben vázoltam fel.⁶³ A doktori értekezés összeállítása időszakában tett következtetésem a XXI. század elejének löszerek fejlesztési irányait tekintve, továbbra is helytállóak. Ezek a következők:

A lőtávolság, valamint a lövedékek pusztító hatásának (vagy egyéb hatásának) növelését a kutatók a következő fejlesztési és korszerűsítési eljárások keretében oldják meg:

- A lőtávolság növelése a lövedék ballisztikai tulajdonságának és a hajtótöltet (rakétahajtómű) minőségi összetételének javításával;
- A hagyományos repesz-romboló tüzérségi lövedékek célban kifejtett pusztító hatásának növelésével ;
- A pusztító hatás növelése több allövedék befogadására alkalmas löszertest (kazettás löszerek) kialakításával ;
- A különleges löszerek hatásának fokozása a ködképző anyag, világítóelegy stb. minőségének javításával;
- A végfázisban önirányított, a páncélozott célok megosztott irányzással történő pusztítására alkalmas kumulatív (magnövelt hatóerejű repesz-romboló) gránátok kifejlesztésével.

3.1. A lőtávolság növelése a lövedék ballisztikai tulajdonságának és a hajtótöltet (rakétahajtómű) minőségi összetételének javításával

A javított ballisztikai tulajdonságú löszereket (ERFB – Extended Range Full Bore) napjainkra már minden nagyobb löszergyártó vállalat kifejlesztette. Ezen löszerek alkalmazásával a léghel-lenállás un. homlokellenállás összetevőjének fékező hatását nagyrészt sikerült kiküszöbölni. A lövedékfenék szívóhatásának semlegesítésére az eddig legjobban bevált technikai újítást a svéd kutatók dolgozták ki. Ehhez a lövedék fenékrészét üregesen alakították ki, és ebbe egy *gázgenerátort* helyeztek el. A gázgenerátorban lévő pirotechnikai anyag égésterméke mintegy 70–80%-al csökkenti a fenék szívóhatás kialakulását. A nyugati katonai terminológiában ezen pirotechnikai anyaggal szerelt löszereket *Base-Bleed*, vagy *Base-Burn* (BB) löszereknek (17.kép) nevezik. A lőtávolság növelése olyan módon is elérhető, hogy a lövedéket a röppályán lőporos, vagy folyékony anyaggal működtetett hajtóművel gyorsítják. A nemzetközi szakirodalom ezeket *RAP* (*Rocket Assisted Projectile*) löszereknek nevezi. Magyar szóhasználatban a *rakéta póthajtásos* lövedék elnevezés a legismertebb.

A javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással szerelt lövedékek lőtávolság növelő hatását elemezve a következő megállapítások tehetők. A lőtávolság javított ballisztikai tulajdonságú lövedékek alkalmazásával 8–10%-al, gázgenerátor, vagy rakéta póthajtással szerelt lövedékek esetében 29–33%-al, javított ballisztikai tulajdonságú lövedékek gázgenerátor és rakéta póthajtás együttes alkalmazásával 42–64%-al növekszik.

⁶³ Szabó Tibor őrnagy – A tábori tüzérség technikai fejlesztésének tendenciái, illetve azok megvalósíthatóságának lehetőségei a Magyar Honvédségben, 2000, ZMNE, PhD doktori értekezés



17. kép

A lövedékfenékbe beszerelhető (Base Bleed) gázgenerátor

A 80-as és 90-es évek elején a NATO tagállamok tüzérégenél rendszeresített többféle – különböző kezdősebességet és lőtávolságot biztosító – osztott lőporzacskós töltetek nem tették lehetővé a tűzgyorsaság növelését. Ezért olyan, könnyen kezelhető hajítótöltet kifejlesztése vált szükségessé, amely mind kézi töltés esetén, mind automata töltőberendezés alkalmazása mellett gyorsan és egyszerűen kezelhető. A szakemberek ennek a problémának a megoldását az [un. moduláris töltetrendszer](#) kifejlesztésében látták. A kutatók 39 kaliber csőhosszúságú lövegek részére 5, az 52 kaliberes lövegek részére 6 modulból álló töltetrendszert fejlesztettek ki. A betöltendő modulok mennyisége a pusztítandó célok lőtávolsága alapján határozható meg. Az egyes modulokkal elérhető lőtávolság tartományok körülbelül 25–35 százalékosan fedik egymást. A részmodulok külső burkolatát speciálisan kezelt – nedvesség és korrózió elleni védőanyaggal impregnált – papír képezi. A moduláris töltetrendszer alkalmazásának előnyei kézzel foghatók. A töltet tömege lényegesen kisebb, mint az acél-, vagy rézhüvely alkalmazása esetén. Lövészet előtt nem kell a töltet állításával foglalkozni, a lövészet után nem kell a lövegből a hüvelyt eltávolítani. Az elégtő hüvely sokkal alacsonyabb hőfokon gyullad, így a cső élettartama is növekszik. A lövészet során fel nem használt töltet modulok bármikor újra felhasználhatók. Az új típusú töltet rendszer kifejlesztése során a NATO Egységes Ballisztikai Memorandum (Szabvány) 5 és 6 töltetmodulos előírásai a meghatározók. Napjainkban a fejlett lőszergyártással rendelkező országok többsége (Dél-Afrikai Köztársaság, Franciaország, Kína, Németország, Svédország, Szingapúr, USA stb.) már kifejlesztette, és korszerűsítette saját moduláris töltetrendszerét (18. kép).

A moduláris töltetrendszer extrém körülmények közötti (Irak, Afganisztán) alkalmazása azonban megjelenítette ezen töltet típusok alkalmazásának un. „gyermek betegségeit” is. A hollandok afganisztáni misszióban résztvevő PzH2000 önjáró lövegeinek lövedékei nagy távolságon többször is jelentős távolságra csapódtak a céltól. A tüzérszervező gránátjai 22 km-es lőtávolságig viszonylag nagy pontossággal csapódtak a célterületre, azonban 32 km-es lőtávolság esetén a hiba többször az 1 kilométert is meghaladta.⁶⁴ Az MHTT Tüzér Szakosztály ideiglenesen megjelenő folyóiratában, a „Tüzér Figyelő” 2009. 1-2. számában megjelenő főszerkesztői jegyzetben (18-19. oldal) a lehetséges okokat a ballisztikai és meteorológiai előkészítés problémáira vezették vissza.

⁶⁴ Ruppert Pengeley – Netherlands plans fresh firing trials to improve accuracy of PzH2000 –Jane’s IDR, 2009. májusi szám, 18. oldal



18. kép

Német fejlesztésű (DM72, DM82) moduláris töltetek

Ezt a feltételezésünket támasztotta alá a Jane's IDR 2010. júniusi számában⁶⁵ megjelentetett szakcikk is, ahol a német Rheinmetall Nitrochemie Aschau vállalat szakemberei bemutatják a külső hőmérsékleti hatásoknak jobban ellenálló, újonnan kifejlesztett *DM92 típusjelű* töltetmodulok fejlesztési eredményeit.

3.2. A hagyományos repesz-romboló lövedékek pusztító hatásának növelése

A hagyományos tüzérségi lövedékek pusztító hatását a szakemberek különböző módokon igyekeztek növelni. Megítélésük szerint ezen hatás a speciális lövedékforma kialakításával, a robbanóanyag minőségi összetételének javításával, a hatásos repeszdarabok számának és repülési sebességének növelésével fokozható. A hatvanas, valamint a hetvenes években a kutatások alapvetően a hagyományos repesz-romboló gránátok *repsz-és rombolóhatásának* növelésére irányultak. Az elmúlt évtizedekben ezen a területen a következő fejlesztési tendenciák érvényesültek:

- 3.2.1. A lövedékek pusztító hatásának növelése a robbanóanyagok hatóerejének és mennyiségének növelésével;
- 3.2.2. A lövedékek repeszhatásának növelése a lövedékfal speciális megmunkálása és kész repeszelemek beépítése révén;
- 3.2.3. A repeszek pusztítási körzetének növelése és eloszlásának egyenletesebbé tétele a lövedékek optimális becsapódó szögének biztosításával.

A most elkészített jegyzetben csak a lövedékek pusztító hatásának növelése a robbanóanyagok hatóerejének és mennyiségének növelésével, fejlesztési eredménnyel foglalkozom.

⁶⁵ Rupert Pengelley – All-season artillery charge systems developed in Aschau – Jane's IDR, 2010. júniusi szám, 56–57. oldalak

3. 2.1. A robbanóanyagok hatóerejének és mennyiségének növelése

A) Megnövelt robbanóerejű gránát

Napjaink korszerű lőszerai esetében a robbanóanyag tömegét a lövedékbe beépített – a lőtávolságot és a pontosságot növelő – eszközök (BB gázgenerátor, RAP hajtómű, GPS elemek) lényegesen csökkentik. Ennek következtében a lövedékek pusztító hatása is csökken. Az intenzívebb robbanási energiával rendelkező robbanóanyagok alkalmazásával viszont ezen hatás lényegesen növelhető. A robbanási energia növelése az alap robbanóanyagoknak számító trotil, és egy hevesebb robbanási reakcióval bíró – általában hexogén – keverékével érhető el. A *fokozott érzékenységű* robbanóanyaggal töltött gránátok kezelése igen szigorú biztonsági előírásokat követel. A szállítás, mozgatás és töltés közben fellépő erős mechanikai hatások a gránátok önrobbanását idézhetik elő. Ezen problémák kiküszöbölésére a konstruktőrök a hexogént alumíniumpor adalékolásával flegmatizálják, vagyis növelik a robbanóanyag ütésállóságát. A vékonyfalú lőszerrek, a javított ballisztikai tulajdonságú gránáttest lehetővé teszi, hogy a korszerű tüzérségi lövedékek és aknagránátok lövedéktestébe nagyobb mennyiségű robbanóanyagot lehessen bepréselni, illetve a nagyobb robbanási feszítőerővel bíró robbanóanyag adalékolásával a lövedékek pusztító (repsz-) hatásának területe lényegesen növekedjen. Ezen fejlesztési irány eredményeinek érzékelésére a 82 mm-es aknagránát robbanóanyag mennyiségét, összetételét és a korszerű 60 és 81 mm-es aknagránátokéval vettem össze. Az eredményeket az 5. táblázat tartalmazza.

A 60 mm, a 81 mm-es és a 82-mm-es aknagránátok robbanóanyag mennyisége és a robbanóanyag típusa

5. táblázat

82 mm R-832D .aknagránát robbanóanyag mennyisége: TNT (trotil) 436 gramm	
81 mm-es változatok robbanóanyag mennyisége (gr.)	60 mm-es változatok robbanóanyag mennyisége (gr.)
750 –800 gramm RDX/TNT 60%/40% RDX – flegmatizált hexogén	350–400 gramm RDX/TNT 60%/40%

A Jane' s Ammunition Handbook 2007–2008 kiadás adatai alapján

A táblázat alapján azonnal érthetővé válik a fegyvergyártó vállalatok termékajánló prospektusaiban megjelölt állítások, amelyek szerint a korszerűsített 60 mm-es aknagránátok pusztító (repsz-) hatásának területe *megmeggyezik, vagy meghaladja* a hagyományos 82 mm-es aknagránátét. Azonban azt is meg kell jegyezni, hogy a korszerűsített 81 mm-es aknagránátok pusztító (repsz-) hatásának területe 30–60%-al nagyobb, mint a 82 mm-es hagyományos fejlesztésű aknagránátoké!

3.3. A kazettás lőszer

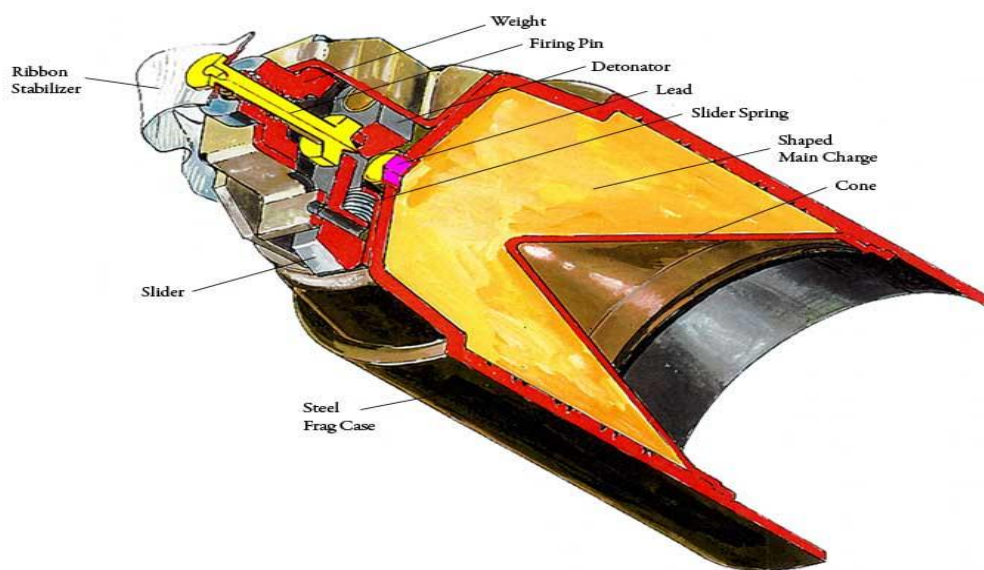
A kazettás lőszer fejlesztése a 80-as évek közepétől vett hatalmas lendületet. Az elmúlt évtizedek során a fejlesztők a kazettás lőszer következő típusait kísérletezték ki:

- ◆ Repeszhatású harci elemekkel szerelt ;
- ◆ Kettős- (repsz-kumulatív) hatású harci elemekkel szerelt ;
- ◆ Gyalogsági aknákkal szerelt;
- ◆ Harckocsi elleni aknákkal szerelt;
- ◆ Harckocsi elleni aknákat és gyalogsági aknákat vegyesen tartalmazó;
- ◆ Különleges (vegyi-, köd-, világító és egyéb) allövedékekkel szerelt kazettás lőszer;
- ◆ A páncélozott célt felderítő és megsemmisítő allövedékekkel szerelt kazettás, intelligens lőszer.

A jegyzetben részletesen csak a kazettás lőszer egyik típusa – a jelenleg kazettás lőszerkészlet legnagyobb hányadát kitevő – **kettőshatású (repsz-kumulatív) harci elemekkel** (2. ábra)

szerelt lőszer alkalmazási problémáit ismertetem. A 80-as évek közepétől kifejlesztett kazettás lőszer az Öböl háború és az „Iraki Szabadság” hadműveletekben szinte elsöpörték az iraki erők könnyű páncélzattal ellátott céljait, jelentős pusztítást okoztak a nehéz harci technikával ellátott csapatoknak is. Ezt követően különösen sok szakcikk méltatta a kettőshatású (repsz és kumulatív) harci elemekkel szerelt tüzérségi lövedékek hatásadatait. A kettőshatású harci elemekkel szerelt kazettás lőszer mint a könnyű páncélzatú harceszközök, mint a nyíltan lévő élőerő ellen sikeresen alkalmazhatók. A harci elemek a páncélzatra, vagy talajfelszínre csapódáskor robbannak. A robbanás hatására, a harci elem belső falába beépített kumulatív tölcser segítségével 70–110 mm-es homogén páncélzat átütésére képes kumulatív sugár alakul ki. A robbanóanyag feszítőerejének másodlagos hatásaként a kazetta falát kis szilánkokra szakítja szét, amelyek szétrepüléskor 7–9 m sugarú körben pusztítják az élőerőt és rombolják a technikai eszközöket.

Ezen kettőshatású harci elemek alkalmazásának problémái az „Iraki Szabadság” és Izrael államnak, a libanoni Hezbollah erők elleni műveleteit követően kerültek felszínre. Az elsőgenerációs kettőshatású harci elemek csak tehetetlenségi (csapódó) gyújtóval vannak ellátva. A sűrű aljnövényzetbe, mocsaras talajba csapódott, vagy a fák koronájában elakadt harci elemek gyújtói élesítődnek, és a továbbiakban már, *mint gyalogsági akna* funkcionálnak.⁶⁶ A harci elemek zuhanás közbeni stabilizálásra színes stabilizátor szalagok szolgálnak. A műveleti alkalmazás területén maradt, a sivatag homokjában félig eltemetett, a földön heverő színes szalagok a polgári lakosság, elsősorban a gyerekek közül szedi áldozatait.



2. ábra

M77 kettőshatású harci elem metszete

Szövegmagyarázat

Ribbon stabilizer – stabilizáló szalag
 Weight – súly
 Detonator – detonátor
 Slider – csúszó csappantyús kosár

Slider spring – élesítő rúgó
 Lead – erősítő (tűzátadó) töltet
 Shaped main charge – kumulatív töltet
 Cone – kumulatív kúp
 Steel frag case –fém repeszhatású test

⁶⁶ Szabó Tibor –A tüzérségi lőszer fejlesztésének irányai napjainkban – ZMNE – 1998, tanulmány, 30. oldal

Az izraeli szakemberek, a saját csapatok és a járulékos veszteségek kiküszöbölésére, minden harci elembe 14 másodperces késleltetésű, *időzíthető lőporkorongos* önmegsemmisítő szerkezetet építettek be. Ezt a harci elem típust a németek és a britek is megvásárolták. A szakemberek úgy számvetettek, hogy ennek következtében már az oldalukra eső harci elemek is a földön felrobbannak.

A szakcikk szerint az Öböl háborúban a sivatag homokjában befulladt allövedékek mennyisége megközelíti a 25–30%-ot. A brit haderő által az „Iraki Szabadság” hadműveletben alkalmazott, M85 harci elemekkel szerelt kazettás tűzérési allövedékeinek (harci elemeinek) *10%-a maradt* élesítődve a sivatag homokjában. A 2006-os libanoni háborúban az izraeli tűzérési több száz kazettás lőszer lőtt ki a Hezbollah feltételezett állásaira. A megbízható működésűnek tartott – lőporkorongos önmegsemmisítővel ellátott – M85 harci elemekkel szerelt lőszer nagy része nem robbant fel, ennek következtében a már gyalogsági aknaként (19. kép) funkcionáló harci elemek több száz civilt sebesítettek meg, köztük mintegy 200 ember bele is halt sérüléseibe.⁶⁷

Ezek a járulékos veszteségek a nemzetközi szervezetek erélyes tiltakozását váltották ki. A hagyományos és a kazettás lövedékek alkalmazásáról szóló egyezményt 2008. május 30-án *Dublinban*, fogadták el, majd 2008.12.03-án *Oslóban* 109 nemzet képviselője írta alá. Az egyezmény értelmében a nem biztonságos (a fel nem robbant harci elemek mennyisége nem haladhatja meg az összes részlövedék 1%-át) önmegsemmisítővel szerelt kazettás lövedékeket 9 éven belül vagy meg kell semmisíteni, vagy majdnem 100%-os biztonságú önmegsemmisítő szerkezettel kell ellátni. Az egyezmény korlátozná az újonnan kifejlesztendő lövedékek allövedékek mennyiségét (nem több mint 10 db), és az allövedékek tömegét is (minimum 4 kg).⁶⁸ 2010 novemberére az egyezményt aláíró nemzetek közül *43 ország* kormánya már ratifikálta is az egyezményt. Az egyezményt több – elsősorban a kazettás lőszerkezet gyártó és azokat tömegesen hadrendbe tartó – ország (Brazília, India, Izrael, Kína, Oroszország, Pakisztán, USA) nem írta alá. Hogy micsoda veszteséget jelent a lőszer megsemmisítése a lőszer rendszerben tartó országoknak, ahhoz az szolgál adalékot, hogy az oslói egyezményt aláírt két ország közül Németország mintegy 50 millió, az Egyesült Királyság kb. 39 millió harci elemmel szerelt lőszerkészlettel rendelkezik.⁶⁹



19. kép

Fel nem robbant, de élesítődött harci elem

⁶⁷ Yaakov Katz – Israel ponders submunition bomblet acquisition – Jane’s IDR, 2010. augusztusi szám, 8. oldal

⁶⁸ Ben Goodlad –Cluster munitions treaty poses though questions for MLRS users –JDW, 2008. június 4. szám, 5. oldal

⁶⁹ Melanie Rovey –Report tracks first year of cluster munition destruction activity –Jane’s IDR, 2010. decemberi szám, 8. oldal

Ennek fényében a jövőben nagy valószínűséggel át kell gondolni a sorozatvetők, ezen belül az MLRS sorozatvető alkalmazási lehetőségeit, különös tekintettel, hogy a tűzeszközhöz nagy mennyiségben rendszeresített, amerikai fejlesztésű *M26 típusjelű rakéta* – amely 644 db, *M77 típusjelű harci elemet* tartalmaz – nem rendelkezik megbízható önmegsemmisítő szerkezettel.

3.4. Az irányított tüzérségi lövedékek és rakéták

A csöves tüzérség lövedékei és a sorozatvetők lőszerai a röppályán való irányíthatóság szempontjából a következőképpen osztályozhatók:

- A) A röppálya leszállóágában irányított lövedékek és rakéták ;
- B) A röppálya leszállóágának végső szakaszában (végfázisban) irányított lövedékek és rakéták;
- C) A röppálya teljes szakaszán irányított lövedékek és rakéták.

A tüzérségi lövedékek és rakéták a röppályán különböző módokon irányíthatók. Az alkalmazott irányító rendszerek szerint ⁷⁰ a következő kategorizálás lehetséges:

- ◆ *Autonóm irányítás*, melynek az a lényege, hogy a fedélzeti program berendezés előre meghatározott sorrendben és időpontban indítja a szükséges irányítási műveleteket;
- ◆ *Távirányítás*, amely esetben a repülőtest részére egy meghatározott irányító központból kisebb-nagyobb távolságból érkeznek a parancsjelek;
- ◆ *Önirányítás*, ahol az érzékelők a céltárgy által kibocsátott, vagy arról visszavert különböző hullámtartományú jelek hatására működnek.

A röppálya leszállóágának végső szakaszában (végfázisban) *önirányított* lövedékek és rakéták – azon belül a félaktív és aktív önirányítású lövedékek és rakéták – fejlesztési eredményeit a doktori értekezésben már részletesen elemeztem. Jelen jegyzetben csak a röppálya leszállóágában (vagy a teljes röppályán) irányított, vagy más néven *változtatható röppályájú* lövedékek fejlesztési eredményeit, mint napjaink legaktuálisabb fejlesztési irányát elemzem.

3.4.1. A röppálya leszállóágában irányított tüzérségi lövedékek

A tüzérségi lövegek megnövekedett lőtávolságával arányosan – a löelemek előkészítési hibájából és a lövedékszórásból adóan – a lövedékek oldal és távolság eltérése jelentősen növekszik, tehát a lövészet pontossága lényegesen csökken. Az igen drága kazettás és irányított lőszeres – amennyiben az oldal és távolsághibájuk a letapogatandó területet, vagy a kazetták kiszóródási területét meghaladja – hatástalanná válnak. Ezen hibák csökkentésére a fejlett ipari háttérrel rendelkező országok a *globális helymeghatározó rendszer* (GPS) adatainak vételére alkalmas lőszereseket fejlesztettek ki. A mikroelektronika hatalmas méretű fejlődése révén napjainkban a vevőegység beilleszthető egy szabvány gyújtó *150 cm³-es* kupakjába. A röppályán repülő lövedék a mindenkori helyzetéről – a műholdak adatai alapján – ezen rendszer segítségével három dimenziós (X, Y, Z) koordinátákat szolgáltat a földi tűzvezető központ, vagy a lövedék orrészébe (újabbban a komplett gyújtóba) telepített feldolgozóegység részére. A lövedék röppályája ezen adatok figyelembevételével korrigálható, ezáltal a pontosság lényegesen javítható. A nemzetközi szakirodalom tanulmányozásakor egyes cikkfordításokban TCM (Trajectory Correctable Munitions), a magyar szakterminológiában *változtatható röppályájú lövedékek, vagy röppálya korrekciós lövedékek* kifejezéssel is találkozhatunk. A külföldön folyó kutatás-fejlesztési irányzatok tanulmányozása során három jól elkülöníthető megoldási mód különböztethető meg.

Az *első módszer* lényege az, hogy az adott tűzeszközzel a pusztítandó célra – a meteorológiai és ballisztikai javítások figyelembevételével – a kiszámított löelemekkel leadnak egy lövést. A röppályán repülő lövedék a mindenkori helyzetéről – a műholdak adatai alapján – adatokat szolgáltat a földi tűzvezető központ részére. A lövedék mindenkori térbeni elhelyezkedése alapján a

⁷⁰ Irányító rendszerek az irányított rakéták, a pilóta nélküli repülőeszközök, az irányított bombák, valamint a torpedók célba vezetésére szolgáló berendezések összessége. - Hadtudományi lexikon - A MHTT kiadványa -1995 - Budapest - 600.old.

lövédék röppályája és a találati pont kiszámítható. Ezek alapján a szükséges oldal-és távolságel-térések kiszámíthatóak és, a következő lövés (tűzcsapás) löelemei a javított elemekkel módosít-hatók. Ez a módszer valójában nem más, mint egy *igen drága löszerezrel végrehajtott belövés*. A jobb megértés kedvéért ezen löszerek 30–50 km-es lőtávolság elérésére képes, rakéta póthajtás-sal és gázgenerátorral szerelt lövedékek. Ezen lőtávolságon a jelenleg rendszerben lévő röppá-lya-felderítő lokátorok már nem képesek megbízható oldal- és távolságjavítások megállapítására. Ezt a módszert a kutatási projekteken részt vevő vállalatok napjainkban már nem alkalmazzák.

A *második módszer* lényege abban áll, hogy a levegőben repülő lövedékek lőtávolsága az *aerodinamikai felület* növelésével, vagy csökkentésével megváltoztatható. A cél pusztításához szükséges röppálya és a lövedék valóságos helyzetének ismeretében a találati pont meghatároz-ható. A lövedéktestbe épített szárnyak nyitása, vagy zárása segítségével a *lőtávolság korrigálha-tó*, így a lövedék mintegy "ráejthető" a célra.

A *harmadik kutatási irányzat a lőtávolság és az oldaljavítás* megoldását tűzte ki célul. A távol-ságjavítást az előbb említett módszerrel, az oldaljavítás a lövedék súlypontjában elhelyezett fű-vókák működtetésével oldható meg. A svéd *Bofors* cég kutatói ezen löszertípus kifejlesztésében már a 90-es évek közepén is előrehaladott kutatási és gyakorlati eredménnyel rendelkeztek. Az 1994-ben végrehajtott kísérleti lövészeteken 17, 5 km-es lőtávolság mellett kilőtt lövedékek elté-rese nem haladta meg a 100 m-t. A kutatók akkori megítélése szerint a röppálya módosító és követő rendszerek továbbfejlesztésével a XXI. század elejére 40 km-es lőtávolság mellett 60 m átmérőjű szórás kép is elérhető. (A becsült értéknél napjaink fejlesztési eredményei lényegesen jobb eredményt mutatnak –a szerző).

A változtatható röppályájú lövedékek eklatáns képviselője, az USA haderejében már rendsze-resített, a csúcstechnológia szinte minden eredményét képviselő 155 mm-es *M982 Excalibur lö-szercsalád*. Az M982 széria (20. kép) kazettás lövedékei a kettős hatású harci elemekkel szerelt, az un. SMarT allövédékeket és a megnövelt robbanóerejű betonromboló allövédékeket foglalja magába. A szakemberek a kísérleti lövészetek során a 39 kaliber csőhosszúságú *M198* típusjelű, vontatott 155 mm-es löveggel, moduláris töltetrendszer alkalmazásával 40,7 km-es lőtávolságot értek el. A rakéta póthajtással (RAP) ellátott Saber elnevezésű lövedékkel a lőtávolságot 48 km-re növelték. A Saber lövedéket a svéd haderő 52 kaliberes 155 mm-es *Archer* típusjelű kerek alvázú önjáró lövegével is tesztelte, a svédek a hat töltetből álló moduláris töltetrendszerrel 55 km-es lőtávolságot értek el. Az amerikai és a svéd szakemberek szerint rövidesen akár a 60 km-es lőtávolság is elérhetővé válik.⁷¹



20. kép

Amerikai fejlesztésű M982 Excalibur lövedék

⁷¹ Rupert Pengelley –ATK, Raytheon go head to head on US Army's Block 1B Excalibur –J'anes IDR, 2008. decemberi szám, 14. oldal

Az MLRS és a HIMARS sorozatvetőhöz rendszeresített *M31 (GMLRS)* – GPS és tehetetlenségi navigációs irányítási rendszerrel felszerelt – sorozatvető rakétákkal 70 km-es lőtávolság esetén 3–10 méteres körkörös hiba érhető el. Az USA hadereje 2009 márciusáig a hadszíntereken lévő 39 db M270B1 (MLRS) és az M412 (HIMARS) sorozatvetőkkel 1124 db M31 típusjelű rakétát lőtt ki iraki és afganisztáni célpontokra. A brit haderő csak 4 db M270B1 MLRS-t állomásoztat a térségben, de a célokra ők is 449 db GMLRS rakétát indítottak. A jelenleg rendszerben lévő M31 rakéta továbbfejlesztett prototípus változata is elkészült (GMLRS 2), mellyel 100 kilométeres lőtávolság is elérhető.⁷²

A Holland Királyi Hadsereg még ebben az évben kísérleti lövészetet hajtott végre a dél-afrikai Alkatpan körzetében. A kísérleti lövészetet az teszi szükségessé, hogy a hollandok Afganisztánban állomásozó erői a PZH2000 önjáró löveggel, RH40 ERFB BB lőszerrel nagy lőtávolságra (30–40 km) végrehajtott tűzfeladatok közben jelentős távolság és oldaleltérések adódtak. A holland szakemberek a kísérleti lövészetet a francia, *SPACIDO* típusjelű változtatható röppályájú gyújtóval⁷³, a francia CAESAR önjáró lövegnél alkalmazott *RDB Mk3* típusjelű lövedék kezdősebesség megállapító lokátorral kívánják végrehajtani. A röppálya korrekció lényege a következő: A lőtáblában megállapított optimális röppálya a gyújtót vezérlő berendezés memóriájába betáplálható. A lokátor által megállapított torkolati és a tetőpontig folyamatosan mért kezdősebesség folyamatosan mérhető. A lőtáblázati és a mért kezdősebesség közötti eltérés meghatározását követően a távolság és az oldaljavítások megállapíthatóak. A gyújtótestben lévő kifordítható szárnyak mozgásával a szükséges helyesbítések végre hajthatóak (21. kép).



21. kép
Spacido gyújtó

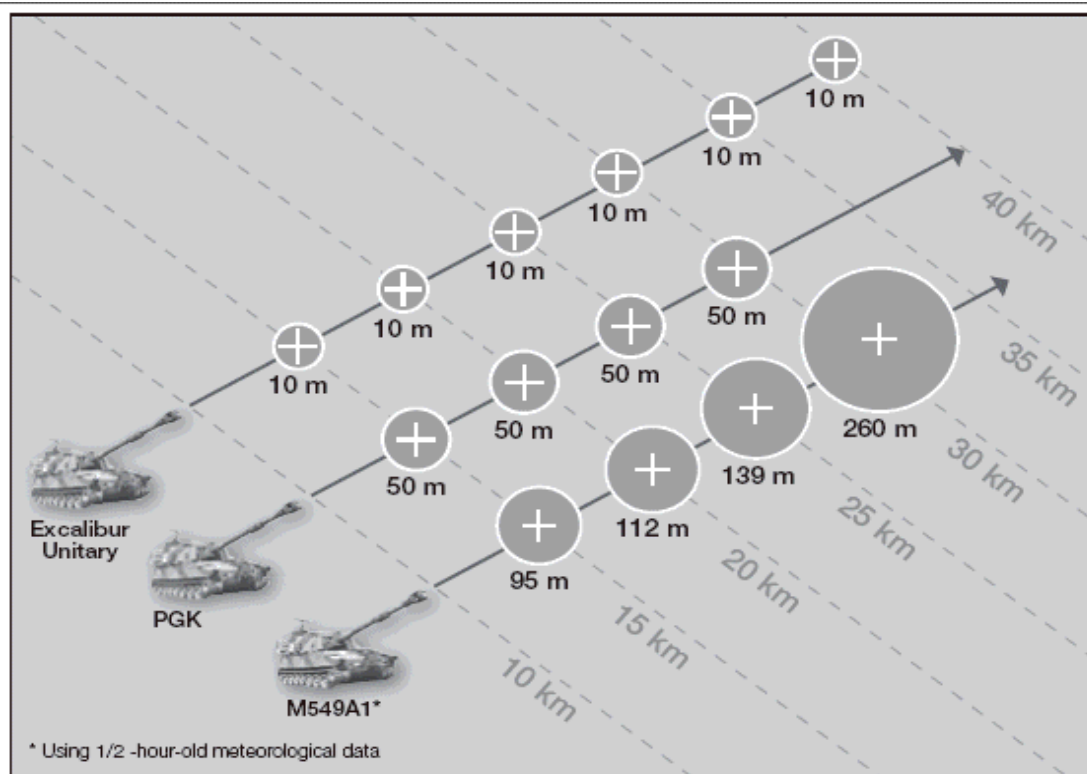
⁷² Rupert Pengelley – Artillery, rockets and mortars answer the call for precision 2– Jane's IDR, 2009. novemberi szám, 48–52. oldalak

⁷³ Maga a megnevezés nem szerencsés, mert a gyújtóban elhelyezett kifordítható szárnyak, vagy lapocskák segítségével magának a lövedéknek a röppályája változik. (A szerző)

A jelenlegi fejlesztések másik irányát az irányítórendszerek *kombinált gyújtóba* helyezése képezi. A gyújtó fejrészében lévő speciális szárnyak a feldolgozóegység röppálya módosításra adott parancs jeleknek megfelelően nyílnak illetve záródnak. Az izraeli Israel Aerospace Industries (IAI) is ezen az elven működő, a 155 mm-es irányított tüzérségi lövedékekhez kifejlesztett gyújtót tesztel. A speciális gyújtó segítségével a lövedék röppályája távolságban és oldalban megváltoztatható. A nemzetközi szakirodalom ezen képességet 2-D megnevezéssel jelöli. A szakemberek szerint az irányított lövedék körkörös hibája maximális lőtávolságnál sem haladja meg a 20 métert. A 100 mm átmérőjű, 140 mm hosszú, 3 kg tömegű gyújtóegység a GPS vevőket, a manőveregységet, a stabilizáló szárnyacskákat és magát a többfunkciós (tehetetlenségi, időzíthető) gyújtót tartalmazza. Az izraeli fejlesztők az irányított lövedéket úgy tervezték, hogy 20 000 G gyorsulási erő mellett is megbízhatóan működjenek. A kifejlesztett gyújtó várható forgalmazási értéke **10000 – 20000 USD !!** ⁷⁴.

A változtatható röppályájú lövedékek kifejlesztésében a francia Naxter vállalat is előrehaladott kísérletekkel rendelkezik. A vállalat által kifejlesztett *SPACIDO* (System with Accuracy Improved by Doppler Cinemometer) gyújtót több lőszergyártó cég is teszteli.

Az irányított lőszer pontosságát jelző ún. körkörös hibaértékek az 3. ábrán láthatók. Az ábra jól kifejezi az irányított tüzérségi lőszer pontossági normáit. Az ábra az amerikai M459A1 típusjelű, rakéta póthajtással szerelt a hagyományos tüzérségi lövedék teljes előkészítés (TEK) pontosságát jellemző közepes távolsági hibaértékét (E_{TEK}) jeleníti meg, és hasonlítja össze, egyrészt az alapvetően távolsági korrekciót (Precision Guidance KIT–PGK), másrészt távolsági és oldal korrekciót egy időben végrehajtani képes (Excalibur) változtatható röppályájú lövedékek



This figure compares 155-mm circular error probable (CEP) and range for a conventional “dumb” round (M549A1, a high-explosive rocket-assisted, or HERA, projectile), a round with a precision guidance kit (PGK) and Excalibur Unitary. Note that the conventional 155-mm round’s CEP gets larger as the range increases.

Az ábra alapját a www.globalsecurity.org internetes oldalon található anyag képezi.

3. ábra

A hagyományos és az röppálya korrekciós lőszer pontossági normái

⁷⁴ Ruppert Pengelley – AIA plans course-correcting Topgun fuze test–Jane’s IDR, 2010. szeptemberi szám, 12. oldal

körkörös hiba (CEP –Circular Error Probable) rendszerével. A hagyományos lövedékek esetén a meteorológiai előkészítés közepes távolsági hibaértéke (E_{MET}) pontossági normái azt a helyeztet tükrözik, amikor a METCM, (METB)⁷⁵ időjárás-jelentés összeállítása óta fél óra már eltelt. A hagyományos ballisztikai pályát leíró tüzérségi lövedék esetében az teljes előkészítés amerikai utasításokban leírt pontosságát jellemző távolsági közepes hiba ($E_{\text{TTEK}} 0,15 - 0,25\%$ lőtávolság) méterben kifejezett értéke, a lőtávolság növelésével arányosan növekszik. Az irányított lövedékek pontosságát jellemző körkörös hiba az adott lőtávolságokon állandó értékeket mutat.

A 3. ábra jól szemlélteti a tüzérség rendszerszerű fejlesztésének szükségességét. A teljes előkészítés (TEK) pontosságát jellemző közepes távolsági hibaérték (E_{TTEK}) nagyságát a lövészet és tűzvezetés előkészítése során alkalmazott technikai eszközök mérési pontossága, illetve az alkalmazott eljárások pontossági értékei determinálják. A Magyar Honvédség tüzérségénél a teljes előkészítés pontosságát jellemző közepes távolsági hibaérték nagyságát a szabályzatok ($E_{\text{TEK}} 0,7 - 0,9\%$ lőtávolság) rögzítik. Ugyanakkor, ha a lövedék összegezett kezdősebesség eltérését nem tudjuk pontosan meghatározni, hanem a teljes előkészítés ún. speciális esetét alkalmazzuk ($\Delta V_{\text{valószínű}}$), a hibaérték a lőtávolság akár 1,1%-ig is terjedhet.

A laikusok azt gondolnák, hogy a MH tábori tüzér tűztámogatás jelenlegi problémája a nagy lőtávolságú (30–40 km) lövegek beszerzésével *teljesen megoldható*. Ennek cáfolatát a 6. táblázat adatai tartalmazzák. A 6. táblázat azon feltételezés szerint lett összeállítva, hogy korszerű, nagy lőtávolságú tüzescső beszerzése esetén – különösen ha a beszerzett löveganyag nem rendelkezik a lövedék összegzett kezdősebességet meghatározó lokátorral – a szabályzatainkban rögzített hibaértékek mellett lőirányban mekkora távolsági hibák jelentkezhetnek. Természetesen a teljes előkészítés hibarendszere oldalirányban is jelentkezik ($E_{\text{OTEK}} 0-03 -0-05$ vonás), de ezen hibarendszer hatását jelenleg nem vizsgálom.

A teljes előkészítés lőirányú hibájának nagysága a lőtávolság függvényében

6. táblázat

Lőtáv. (km)	Ettek 0,7 – 0,9 % lőtávolság				TEK speciális este $\Delta V_{\text{valószínű}}$ 1,1%			
	1 Et- tek	2 Et- tek	3 Et- tek	4 Et- tek	1 Et- tek	2 Et- tek	3 Et- tek	4 Et- tek
20	160 m	320 m	480 m	540	220 m	440 m	660 m	880 m
25	200 m	400 m	600 m	800	275 m	550 m	825 m	1100 m
30	240 m	480 m	720 m	960	330 m	660 m	990 m	1320 m
35	280 m	560 m	840 m	1120	385 m	770 m	1155 m	1540 m
40	320 m	640 m	960 m	1280	440 m	880 m	1320 m	1760 m

A táblázatból jól kivehető, hogy pld. 35 kilométeres lőtávolság esetén az 1 E_{TTEK} értéke 280 m. Ez azt jelenti, hogy a tűzcsapásban a célra kilőtt löszerek 50%-a találati középponthoz képest ± 280 méterre csapódnak be a terepen. Extrém esetben (4 E_{TTEK}) az eltérés nagysága ± 1120 méterre növekedhet. Amennyiben a hatástüzelemeket a teljes előkészítés speciális esete alapján alapítjuk meg, ugyanezen a lőtávolságon 1 E_{TTEK} értéke ± 385 m, a 4 E_{TTEK} hiba már ± 1540 méteres távolság eltérést jelent!! Nagy lőtávolságon így a tüzelés célkitűzése már általában nem tel-

⁷⁵ A Nemzetközi Szabvány Légkör (ISO 2533) által összeállított NATO STANAG időjárás-jelentések.

jesíthető. Ezért célszerű lenne, ha a korszerű löveganyag beszerzéssel párhuzamosan a ballisztikai és meteorológiai előkészítés végrehajtásánál alkalmazott műszerzet is egyidejűleg beszerzésre kerülne.

Összegzés, következtetések:

1. A repesz-romboló gránátok a tűzősszpontosítások és a tűzérosztályok összpontosított tűzének alaplőszerét képezik. A támadó és védelmi harctevékenységek megvívása során az előbb említett tűznemek lövésének szükségessége napjainkban és a jövőben sem kérdéselvezhető meg. A fejlesztés fő irányát a javított ballisztikai tulajdonságú, gázgenerátorral, vagy rakéta póthajtással ellátott (ERFB BB, RAP), fokozott robbanóerejű RRO lövedékek kifejlesztése jellemzi. Megítélésem szerint a repesz-romboló gránátok élőerőre gyakorolt pusztító és pszichés hatása intelligens lőszerrel nem pótolható.
2. A nyugati szakértők értékelése szerint a 90-es évek közepétől az USA és fejlett NATO tagállamok (Németország, Nagy-Britannia, Franciaország stb.) tűzérési lőszerének 50-60%-át a kazettás lőszer alkotják. A nagy kihívást az jelenti, hogy XXI. század első két évtizedében a kettős hatású kazettás lőszer harci elemeit sikerül-e a fejlesztőknek biztonságos működésű önmegsemmisítővel ellátni.
3. Az önirányított félintelligens és intelligens lőszer az ellenség nagy értékű, páncélozott céljainak pusztítása során egyre nagyobb szerepet töltenek be. Az elkövetkező egy-két évtizedben a fejlesztések az érzékelők szelektáló hatásának tökéletesítésére, a letapogatandó terület méretének növelésére, valamint a páncélátütő képesség és a találati valószínűség növelésére irányulnak. Az elkövetkező évtizedek kutatási irányait egyrészt ezen lőszer hatásának fokozása, másrészt az alkalmazásuk zavarására kifejlesztett lőszer és eljárások versengése fogja jellemezni. A nemzetközi lőszerfejlesztés tendenciáit figyelembe véve megállapítható, hogy a jövőben a kisebb lőtávolságú tűzérési eszközök (aknavetők) számára a félintelligens és intelligens, a nagy lőtávolságú lövegek és sorozatvetők részére az intelligens lőszer további fejlesztése várható.
4. Az elkövetkezendő egy-két évtizedben a változtatható röppályájú lőszer szerepe, a lövedékek nagy pontossága következtében ugrásszerűen megnövekszik. Azt is meg kell jegyezni, hogy ebben az évtizedben (2010-2020 között) ezt az igen drága lőszer típust, csak a gazdaságilag fejlett országok (USA, Nagy-Britannia, Franciaország, Németország, Svédország stb.) tudják beszerezni.

BEFEJEZÉS

Az elkészített jegyzet három fejezete szoros egységet képez. Az első fejezetben a tűzérési rendszerszemléletű fejlesztésének szükségességét vázoltam fel. A második fejezetben a tűzérési tűzeszközök elmúlt 10 éves fejlesztési irányait elemeztem. A harmadik fejezetben a tűzérési lőszer (hagyományos ballisztikus röppályát leíró és az irányított lőszer) mintegy tízéves fejlesztési tendenciáját mutattam be.

A tűzérési rendszere egymással szoros szimbiózisban lévő alrendszerek összessége. A tűzérési rendszer hatékonyságát – a gyenge láncszem elmélete alapján – a leggyengébb alrendszer képességei, lehetőségei determinálják. A Magyar Tűzérési rendszerének hatékonysága tehát az alrendszerek **egyidejű fejlesztésével**, vagy tervszerű, egymásra épülő fejlesztési stratégiával valósítható meg.

A harmadik fejezetben végrehajtott lőelméleti számítások is az előbbi állításokat támasztják alá. Míg egy harckocsi zászlóalj harci lehetősége egy korszerű haditechnikai eszköz beszerzésével **lényegesen növelhető**, addig a tűzérési egy korszerű löveganyag beszerzése esetén nagy lőtávolságú, de a lövészet pontosságát tekintve igen pontatlan tűzéréssel fog rendelkezni. A most elkészített jegyzet a következő tanulmányokkal, jegyzetekkel képez szerves egészet:

- Szabó Tibor őrnagy – A tűzérési lőszer fejlesztésének irányai napjainkban – ZMNE –

1998, tanulmány;

- Szabó Tibor őrnagy – A tábori tüzérség technikai fejlesztésének tendenciái, illetve azok megvalósíthatóságának lehetőségei a Magyar Honvédségben, 2000, ZMNE, PhD doktori értekezés;
- Szabó Tibor alezredes A NATO tagállamok tüzérségi tűzeszközeinek és lőszerének fejlesztési eredményei az ötvenes évektől napjainkig, ZMNE könyvtár, 2001;
- Az átfegyverzésre tervezett tüzérségi tűzeszközök és lőszer fejlesztési irányai napjainkban – *A Magyar tüzérség képességeinek fejlesztése a jövő kihívásainak tükrében* c. szakmai-tudományos konferencia részanyaga, írásbeli hozzászólás – Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények – 2004. 8. évfolyam, 1.szám –131-158. oldalak;
- A területellenőrzésben (terület megtartásában) résztvevő manővererők tüzérségi tűztámogatásának tapasztalatai – *A műveleti támogatás (tűztámogatás) aktuális problémái a NATO és nemzeti műveletek végrehajtása során* című szakmai-tudományos konferencia részanyaga, írásbeli hozzászólás – Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények – 2005. IX. évfolyam 4. szám – 95.-107. oldalak;

Budapest, 2013.07.15-én.

A szerző

Felhasznált irodalom:

I. Tudományos tanulmányok, jegyzetek:

1. Szabó Tibor őrnagy – A tüzérségi lőszer fejlesztésének irányai napjainkban – ZMNE – 1998, tanulmány;
2. Szabó Tibor őrnagy – A tábori tüzérség technikai fejlesztésének tendenciái, illetve azok megvalósíthatóságának lehetőségei a Magyar Honvédségben, 2000, ZMNE, PhD doktori értekezés.
3. Dr. Furján Attila –A tüztámogatásnak és a tüzérség harci alkalmazásának és vezetésének alapjai – ZMNE könyvtár, 2009 – egyetemi jegyzet

II. Évkönyvek, lexikonok:

1. Hadtudományi lexikon - A MHTT kiadványa -1995 - Budapest;
2. Szerk. Christopher F Foss – ;Jane's Armour and Artillery 2009-2010 évkönyv – Couldson;
3. Jane' s Ammunition Handbook 2007–2008 kiadás (Lőszeretek kézikönyve).

III. Idegen nyelvű szakkikkek:

1. Klaus-M. Schmidt – A tüzérség rendszere (a Szárazföldi Haderő szempontjából) – Soldat und Technik – 1996. 5. szám;
2. A.V. Karpenko, Sz. M. Ganin - Otecsesztvennűje bombamjötü i minamjötü - Szentpétervár, Nyevszkij Basztyion kiadó, 1997;
3. Ripley.T.- Biass E. H.- Aknavetők a 21.századra – Armada International -1998. 5. szám;
4. Christopher F.Foss - KUKA kit wil ease gun-crew burden - Jane's Defence Weekly - 1999. 02. 03. szám;
5. Ian Bostock Archer system targets Australian Army project Jane's Defence Weekly (JDW), 2005. 07. 20. szám;
6. Christopher F Foss – Spain to order long-range artillery systems – JDW, 2005. 07. 20. szám;
7. Shaun Connors –Renault Sherpa chassis for CAESAR – JDW, 2005. 07. 27. szám
8. Rupert Pengelley – PzH2000, G6 break range records with V–LAP–Jane's International Defence Review (IDR), 2006. júniusi szám;
9. Christopher F Foss – CAESAR production starts - Jane's Defence Weekly, 2006. 06. 14. szám;
10. Correy B. Chassé őrgy.– PIM: The next generation Paladin –The Artillery Journal 2008. január-februári szám;
11. Mohammed Ahmedullah – Indian Artillery-heading where? –Military Tecnology, 2008.12. szám;
12. Rupert Pengelley –ATK, Raytheon go head to head on US Army's Block 1B Excalibur –JANE'S IDR, 2008. decemberi szám;
13. Christopher F Foss – Keeping it wheeled Jane's IDR, 2008. december 3. szám ;
14. Daniel Wasserbly –US and Canada spend \$118m on more howitzers – JDW, 2009. június 3. szám;
15. Ruppert Pengelley – AIA plans course-correcting Topgun fuze test–Jane's IDR, 2010. szeptemberi szám;
16. Rupert Pengelley – Artillery, rockets and mortars answer the call for precision 2– Jane's IDR, 2009. novemberi szám;
17. Ben Goodlad –Cluster munitions treaty poses though questions for MLRS users – Jane's Defence Weekly, 2008. június 4. szám;

18. Ruppert Pengelley – Netherlands plans fresh firing trials to improve accuracy of PzH2000 –Jane's IDR, 2009. májusi szám;
19. Christopher F Foss –China expands tube artillery capability – Jane's IDR, 2009. májusi szám;
20. Andrew White – First of French CAESARs arrive in Afghanistan – JDW, 2009. 08. 12. szám;
21. Christopher F Foss –Slovenia awaits first AMV mortar vehicle in evolving NEMO family –Jane's IDR, 2009. novemberi szám;
22. Paulo Valpolini – Artillery needs A1 mobility – Armada International 1/2010. szám;
23. Rahul Bedi – Indian Army finally hopes to get howitzer trial under way –JDW, 2010. 02. 24. szám;
24. Daniel Wasserbly and Christopher F Foss – Artillery champion: following the US Army's Paladin and M109 family –Jane's IDR, 2010. májusi szám;
25. Rupert Pengelley – All-season artillery charge systems developed in Aschau – Jane's IDR, 2010. júniusi szám;
26. Miroslav Gyürösi – Slovak Zuzana design changes revealed – Jane's IDR, 2010. júniusi szám;
27. Gerard Turbe – The changing World of Artillery – Military Technology, 2010. 6. szám;
28. Christopher F Foss – Mortars on the move – JDW, 2010. szeptember 8. szám;
29. Yaakov Katz – Israel ponders submunition bomblet acquisition – Jane's IDR, 2010. augusztusi szám
30. Ruppert Pengelley –Nexter to offer CAESAR for Polish Army requirements –Jane's IDR, 2010. szeptemberi szám;
31. Grzegorz Holdanowicz – Rosomak rolls out with Polish 120 mortar – Jane's IDR, 2010. novemberi szám;
32. Melanie Rovey –Report tracks first year of cluster munition destruction activity –Jane's IDR, 2010. decemberi szám;
33. Christopher F Foss –Turkey completes first prototype of artillery ammunition resupply vehicle JIDR, 2011.07.szám;
34. Richard Scott: First EM railgun prototype revealed in Dahlgren, Jane's defence Weekly (JDW), 2012. 02.15. szám.