AZ MHTT MŰSZAKI SZAKOSZTÁLY FOLYÓIRATA

Műszaki Katonai Közlöny

„A mai műszaki katonai nemzedék, amely a jövőben a vezetésre hivatott, csak a múltból tanulhat. Aki pedig nem becsüli múltját, annak nincs jövője."

/ Jacobi Ágost utaszezredes /

98/1

VIII. évfolyam, 1.szám

"Műszaki katonák alatt értjük azt a hadrakelt nagy családot, amely nem csak fegyverrel a kézben küzdött, hanem tudásával, különleges fölszerelésével, kiképzésével és leleményességével a küzdő csapatok leghűségesebb és nélkülözhetetlen segítőtársa volt."

(Jacobi Ágost utászezredes)

MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

1998/1. szám

Kiadja:
a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki szakosztálya

ISSN 1219-4166

Megjelenik negyedévente
Felelős kiadó: Prof. Dr. Bodrogi László okl. mk. ezredes (PhD)
a szakosztály elnöke
Főszerkesztő: Dr. Lukács László mk. alezredes (PhD)
A szerkesztőbizottság tagjai: Deák Ferenc mk. alezredes
Dr. Kovács Tibor mk. őrnagy (PhD)
Nemes József mk. alezredes
Dr. Padányi József mk. alezredes (PhD)
A szerkesztőség címe: HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem
Hadtudományi Kar, Műszaki hadműveleti-harcászati tanszék
Budapest, Hungária krt. 9-11.
Telefon: 260-0740/ 11-66 mellék; HKI 64-22/ 11-66 mellék
Fax: 260-9732; HM 50-07
Levélcím: 1581. Budapest, Pf.:15
Készült: 150 példányban
Nyomtatta: az MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda
Műszaki szerkesztő: Lovász Zsolt őrnagy
Felelős vezető: Benke Károly alezredes

A FÖLD AKNA-PROBLÉMÁJA ÉS A MEGOLDÁS LEHETŐSÉGEI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZREMŰKÖDÉSÉNEK JAVASOLHATÓ IRÁNYAIRA[1] I.

Dr. Lukács László mk. alezredes, egyetemi docens
a hadtudomány kandidátusa

BEVEZETÉS

A II. világháború befejezése utáni évtizedek nem hozták meg bolygónk számára a kívánt békét. A helyi konfliktusok, háborúk csak területi kiterjedésükben voltak kisebbek a Föld jelentős részét lángba borító elődjüknél, intenzitásukat és a felhasznált pusztító eszközök mennyiségét tekintve viszont nem egy esetben még túl is szárnyalták azt.

E lokális fegyveres küzdelmek számos új vonása közül kiemelkedik egy, mely ma már túlnőtt az érintett régiók határain, és világméretű probléma forrásává vált: ez az aknák tömeges, legtöbbször minden rendszert nélkülöző, dokumentálatlan telepítése, illetve ennek következményei. A szembenálló felek mindenhol ehhez a - más fegyverekhez viszonyítottan nagyságrendben kifejezhetően - olcsó, ugyanakkor pusztító hatását tekintve nagyon hatékony műszaki harcanyaghoz folyamodtak Afrikában éppúgy, mint a Közel- vagy a Távol-Keleten. A helyi harcmód sajátosságaiból fakadóan (kevés technikai eszköz - harckocsi, páncélozott harcjármű - alkalmazása, főleg gerilla jellegű, gyalogos harccselekmények a nehezen járható erdős-bozótos, vagy éppen hegyi terepen) ráadásul főleg gyalogság elleni aknák kerültek tömeges telepítésre.

A harccselekmények befejezése után az adott országokban ma már az újjáépítést, a mindennapi normális életet akadályozzák a milliószámra a földben (vagy annak felszínén, a fűben) lapuló aprócska (néha csak 4-5 cm átmérőjű), gyilkos szerkezetek. Az ENSZ és más nemzetközi szervezetek béketeremtő erőfeszítései közül a legnagyobb ráfordításokat ma nem az orvosi ellátás megszervezése, vagy a gazdaság talpra állítását célzó gazdasági segélyezés jelenti, hanem az érintett (hatalmas) területek aknáktól való megtisztítása. A hatékonyság növelését a megfelelő mentesítési eljárás kimunkálatlansága akadályozza: a legbiztosabb módszer még ma is a kézi keresés és hatástalanítás. Így viszont csak az eddig feltárt területek veszélytelenné tétele is évtizedeket venne igénybe.

A világ számos országában folynak kutatások a megfelelő, nagy hatékonyságú mentesítő eszközök, eljárások kidolgozása érdekében. Ennek ellenére minden eddig bemutatott eszköz csak meghatározott, aránylag ideális körülmények (talaj szerkezete, növényzet stb.) között nyújtotta az elvárható teljesítményt, ezek változása esetén alkalmazása nehézségekbe ütközött, vagy lehetetlenné vált. Ebből fakadóan változatlanul világméretű igény mutatkozik olyan módszerek és technikai eszközök kimunkálására, melyek képesek az aknás területek különböző viszonyok közötti gyors, hatékony és biztonságos mentesítésére.

---

[1] A MH Műszaki Főnöke által a MHTT Műszaki szakosztálya részére 1997 évre kiírt pályázatán I. díjat nyert pályamunka (a kézirat 1997. 10. 30-án lett leadva)

A tanulmány elkészítésének célja:

A tanulmányban a ENSZ és egyéb nemzetközi humanitárius szervezetek ajánlásainak figyelembevételével vizsgálom a Föld akna-problémájának megoldási lehetőségeit, különös tekintettel a Magyar Honvédség ez irányú közreműködésére.

A témával kapcsolatos alapvető információk összegző értékelésével kiinduló adatokkal kívánok szolgálni a Magyar Köztársaság nemzetközileg vállalt kötelezettsége teljesítéséhez[2]. Ezen belül szükségesnek mutatkozik egy **Aknamentesítő program** kidolgozása, melyhez szintén adalékokat kívánok nyújtani a tanulmányban, az általam megfontolásra javasolt fejlesztési irányok kijelölésével.

A kitűzött cél elérése érdekében:

- tanulmányoztam a HM Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Kutató Könyvtárában, a HM Haditechnikai Intézet Tudományos Könyvtárában, valamint az Építéstudományi Egyesület Robbantástechnikai szakbizottsága, Robbantástechnikai Szakkönyvtárában található, a témához fűződő publikációkat;
- célzott keresést folytattam az INTERNET számítógépes világhálózaton, ugyancsak a témával kapcsolatos anyagok vonatkozásában;
- konzultációkat folytattam más katonai és polgári szakemberekkel, akik munkájuk során közel kerültek ehhez a területhez.

A tanulmány felépítése:

- az első fejezet a jelenlegi állapotot foglalja össze vázlatosan, a letelepített szárazföldi aknák és a mentesítésük érdekében folyó nemzetközi erőfeszítések vonatkozásában, továbbá a probléma továbbterjedésének megakadályozására irányuló lépéseket mutatja be;
- a második fejezetben bemutatásra kerülnek az aknák általános jellemzői, a részkövetkeztetésekben pedig összefoglalom azokat a leglényegesebb paramétereket, melyek figyelembe vétele elengedhetetlenül fontos az aknamentesítés technikájának és technológiájának megválasztása során;
- a harmadik fejezet vázlatos áttekintést nyújt az aknamentesítő eszközök és módszerek fajtáiról, ezen belül részletesebben bemutatva a legelterjedtebbek fő jellemzőit; továbbá minden módszer vagy eszköz-csoport értékelésre kerül előnyös és hátrányos tulajdonságai alapján; a fejezetet záró részkövetkeztetések újból a javasolható - az aknamentesítés világproblémáját minél szélesebb spektrumban megoldó - fejlesztési irányokra tekintettel összegzik a fejezetben foglaltakat;
- a negyedik fejezet összefoglaló következtetések levonását követően a javasolható fejlesztési irányokra tesz ajánlásokat a tanulmányban foglaltakra alapozva.

A tanulmány mellékleteiben összefoglaló táblázatokon bemutatásra kerülnek a mentesítésre váró területeken legjellemzőbben feltalálható gyalogság és harckocsi elleni aknák főbb (az aknamentesítő technika és technológia megválasztása során is figyelembe veendő) harcászat-technikai adatai.

---

[2] A Genfi Egyezmény - általunk is aláírt - Módosított Jegyzőkönyvében az is szerepel, hogy a csatlakozó tagállamok részt vállalnak az aknás területek felszámolásában.

1. Az „akna probléma” és a megoldása érdekében tett eddigi erőfeszítések, eredmények

1.1. Aknák a volt konfliktus-övezetek országaiban

A II. világháború befejezése óta egyes vélemények szerint az egymilliót is eléri az aknák robbanása következtében elpusztult emberek száma. Még ma is havonta több mint hatszázan sérülnek meg, vagy halnak meg aknák miatt. Az ENSZ szakértőinek becslése szerint több mint százmillió (egyes anyagokban 161 millióról is beszélnek) akna lapul a föld felszínén, vagy az alatt áldozatára várva. Ezek mintegy 75 %-a gyalogság elleni akna, melyekből 300-500 féle van forgalomban világszerte (az eltérés az aknák csoportosítási elveinek különbözőségéből adódik). A fejlett technológia eme vívmányaitól dőreség lenne azt várni, hogy idővel majd úgyis "megeszi őket az idő". A műanyagtestű, hermetikusan zárt szerkezetek ha nem is örökéletűek, de ahogy Rac McGrath, a Mines Advisory Group (MAG - Akna Tanácsadó Csoport), az angol humanitárius szervezet alapító igazgatója mondja "még évtizedekkel a háborúk befejezése után is gyilkolnak". Pusztításuk mértékét pedig talán Kenneth Anderson, egy New York-i emberi jogi csoport vezetője jellemezte a legjobban: Az aknák lassan ható tömegpusztító fegyverek. (78)

A problémát legjobban a ma már ezen a területen "alapműnek" számító "Hidden Killers - The Global Problem with Uncleared Landmines" c. tanulmány foglalta össze, melyet az USA Külügyminisztériuma, Katona-politikai Ügyosztályának Nemzetközi Biztonsági Hivatala állított össze (77).

Az anyag szerint a Föld országai közül az alábbiak a leginkább veszélyeztetettek, a letelepített aknák által:

1.számú táblázat

Ország	Aknák száma [db]	Megjegyzés
Afganisztán	9-10 millió	egyes adatok szerint 35 millió
Angola	9 millió	
Örményország	50 ezer	Hegyi-Karabah
Bosznia	1-1.7 millió	
Kambodzsa	4-7 millió	
Horvátország	1 millió	
El Salvador	20 ezer	
Etiópia	0.3-1 millió	Eritrea
Honduras		721 km^2 aknás terület
Irak	5-10 millió	
Kuvait	5-7 millió	
Libanon	20 ezer	
Marokkó	10 ezer	
Mozambik	2 millió	
Nicaragua	100 ezer	
Ruanda	50 ezer	
Szerbia	0.5-1 millió	
Szomália	1-1.5 millió	
Szudán	0.5-2 millió	
Nagy-Britannia	0.5 millió	Falkland-szigetek

Az *1. számú melléklet* egy - a fentinél részletesebb - összefoglalást tartalmaz a Föld aknáktól szennyezett országairól az ENSZ Humanitárius Ügyek Osztálya Akna-adatbázisa és az USA fent nevezett Hivatala frissített kiadású „Hidden Killers" tanulmánya alapján[3]

Az aknák a legolcsóbb fegyverek a világon. Ugyanakkor a hadiiparnak remek üzlet: egyes jelentések szerint évente 5-10 millió darabot gyártanak csak a gyalogság elleni taposóaknákból, és több mint 200 millió dollár értékben vevőre is találnak ezek a harcanyagok. A nagy nemzetközi tiltakozás hatására a legnagyobb aknagyártó cégek taktikát változtattak. A világ egyik legnagyobb aknagyártójaként ismert Olaszországban 1982 és 1986 között, a Valsella Meccanotecnica (50 %-ban FIAT tulajdonú) úgy adott el 9 millió aknát az egyébként ENSZ embargó alatt álló Iraknak, hogy miután hazájában nem tudta megszerezni az exportengedélyt, a gyártást áthelyezte Szingapúrba. Az üzleten 180 millió dollárt keresett (78). Azóta Olaszország nyugodtan csatlakozik minden aknacsökkentési és -betiltási akcióhoz, mivel ilyen jellegű termékeinek licencét eladta külföldre. De az Egyesült Államok sem „dicsekedhet" azzal - az egyébként saját maga által közölt - ténnyel, hogy a világon mentesítésre váró aknák 15 % -át maga telepítette (86). (Az akna exportáló országok felsorolását a *2. számú melléklet* tartalmazza, az Emberi Jogokat Felügyelő Leszerelési Kutatás adatai alapján)

1.2. Nemzetközi akciók az aknamentesítésre és az akna-probléma megoldására

A világ politikusai és katonai szakértői meglehetősen későn döbbentek rá arra a veszélyre, melyet egyrészt a bármiféle megkötés nélkül történő aknafejlesztés és gyártás, másrészt ezen aknák ellenőrzés és a legelemibb okmányolás nélküli telepítése jelent.

Az első áttörést a **Genfben 1980. október 10-én kelt egyezmény** (a továbbiakban Egyezmény) jelentette, **a "Mértéktelen sérülést okozónak vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról"**. Az Egyezményhez akkor 20 ország csatlakozott, köztük hazánk is (az 1984. évi 2. törvényerejű rendelettel lépett hatályba). Az Egyezmény kísérletet tesz az aknatelepítés szabályozására, különös tekintettel a polgári lakosság védelmére, továbbá az aknamezők okmányolására és a harccselekményeket követően az aknamentesítés végrehajtására.

Bár az elmúlt 16 év során a csatlakozott államok száma 49-re nőtt (a növekedés azért nem ilyen egyértelmű, mivel az alapdokumentumhoz annak idején még a Szovjetunió csatlakozott, melynek felbomlását követően több volt szövetségi köztársaság megerősítette csatlakozási szándékát), az eltelt idő megvilágította az Egyezmény egyik legnagyobb hiányosságát: hatálya nem terjedt ki a belső konfliktusokra, holott egyértelműen ezeken a területeken került legnagyobb számban alkalmazásra az akna-fegyver.

A probléma nagyságát felismerve az Amerikai Egyesült Államok egyoldalú lépésre szánta el magát, egyben felszólítva az országokat a csatlakozásra: 1992-ben moratóriumot hirdetett a gyalogság elleni aknák exportjára. A felhívás nem maradt eredménytelen: 1993-ban Franciaország is bejelentette, hogy beszünteti a gyalogsági aknák kivitelét, az Európa Parlament pedig határozatban szólította fel tagállamait, egy ötéves moratóriumra. Svédország 1994-ben különböző nemzetközi fórumokon egyenesen a gyalogság elleni aknák betiltását kezdte szorgalmazni. Ezen előzmények után hatalmas csalódást keltett, hogy az **Egyezmény Felülvizsgálati Konferenciáján**, 1995.szeptember 25-e és október 13-a között Bécsben nem

[3] Csak érdekességként jegyzendő meg, hogy sem ez sem pedig a későbbiekben idézett, INTERNET -ről letöltött anyag nem tartalmaz Magyarországra vonatkozó adatokat.

tudtak a résztvevő államok az újabb előrelépést biztosító módosításokat illetően megegyezni. A résztvevő országok között nézeteltérés mutatkozott a Jegyzőkönyvben megfogalmazásra kerülő tiltások és korlátozások gyakorlati végrehajthatóságát, továbbá a hatékony ellenőrzési rendszer működtethetőségét illetően. Egyes szegényebb országok azzal érveltek, hogy számukra végrehajthatatlan a hagyományos gyalogsági aknák 8-10 éven belüli lecserélése a követelményeknek megfelelő korszerű (és sokkal drágább) eszközökre, ugyanakkor védelmi képességeik csökkennek ha egyoldalúan megsemmisítik ezeket a harcanyagokat. Így hiába volt látványos lépés Franciaország részéről az ezen aknák gyártásának beszüntetéséről és a meglévő készletek fokozatos felszámolásáról szóló bejelentés, hiába nyilatkoztatta ki Ausztria, hogy lemondtak a gyalogság elleni hagyományos aknák alkalmazásáról és megsemmisítették azokat, követőkre nem, fanyalgókra annál inkább találtak. Így többek között a nemzetközi aknakereskedelemben vezető helyet elfoglaló, és jelentős készletekkel rendelkező Kína, India, Oroszország, sőt Ukrajna és Belorusszia is ellenérdekeltségének adott hangot.

A Felülvizsgálati Konferencia Genfben folytatódott két tárgyalási szakaszban: 1996. január 15-19. között, majd április 22. és május 3. között. Ez utóbbin végre elfogadásra került **a Módosított Jegyzőkönyv,** mely **többek között leszögezi**:

- olyan fegyveres konfliktusok esetén amelyek nem nemzetközi jellegűek...., mindegyik konfliktusban résztvevő fél köteles a jelen Jegyzőkönyv tiltásait és korlátozásait betartani;
- minden Szerződő Fél, vagy konfliktus részese ... felelősséggel tartozik az összes aknáért, meglepő aknáért és más eszközért, amelyet önmaga alkalmaz és kötelezi magát, hogy mentesíti, eltávolítja és megsemmisíti azokat;
- tilos olyan aknák, meglepő aknák és más eszközök felhasználása, amelyekben olyan mechanizmus vagy szerkezet van, mely az általában használatos aknakeresők jelenlététől, azok mágneses vagy más közvetlen érintkezés nélküli hatásának eredményeként a kereső tevékenység folyamatában felrobbantja azt;
- a Szerződő Felek kötelezik magukat, hogy
  - nem adnak át más részére olyan aknát, melynek alkalmazását a Jegyzőkönyv tiltja;
  - nem adnak át semmilyen gyalogsági aknát olyan államnak, amely nem csatlakozott a Jegyzőkönyvhöz;
- az aktív katonai tevékenységek beszüntetése után minden aknamezőt, aknásított körzetet, aknát, meglepő aknát mentesíteni kell, fel kell számolni, meg kell semmisíteni;
- minden Szerződő Félnek joga van a technikai együttműködésben és segítségnyújtásban részt venni, egyben kötelezi magát arra, hogy a lehető legteljesebb mértékben lehetővé teszi a jelen Jegyzőkönyv végrehajtásával kapcsolatos berendezések, anyagok, tudományos-technikai információk és az aknamentesítő eszközök cseréjét;
- mindegyik Szerződő Fél, amelyik erre képes, aknamentesítés céljából az ENSZ rendszerében, vagy más nemzetközi szervezet, kétoldalú kapcsolat keretében segítséget nyújt, vagy anyagilag hozzájárul az ENSZ önkéntes, az aknamentesítést segítő pénzügyi célalapjához;
- a Szerződő Felek éves jelentést tesznek... a technikai információk nemzetközi cseréjéről, az aknamentesítésben kifejtett nemzetközi együttműködésről, technikai együttműködésről és segítségről;
- minden 1997. január 1-e után gyártott gyalogsági aknának konstrukciójában tartalmaznia kell 8 vagy több gramm, egy koncentrált tömegben lévő vas által adott jellel ekvivalens válaszjelet adó anyagot vagy szerkezetet;

- a jelölt időpont előtt gyártott aknákat a telepítés előtt, a fentiekben jelzetthez hasonló tulajdonságokkal rendelkező kiegészítő felszereléssel kell ellátni, kizárva az utólagos könnyű szétválasztás lehetőségét.

Azt mondják, minden szerződés annyit ér, amennyit betartanak belőle. E szerződés betartása mindenkinek jól felfogott érdeke: ha a humánum nem elég indok egyeseknek, akkor talán a rideg anyagi valóság meggyőzi őket is - míg egy hagyományos gyalogsági taposóakna már 3 dollárért megvehető a (legális vagy fekete) fegyverpiacon, addig ugyanennek a letelepített aknának a hatástalanítása 700-1000 dollárba kerül... És nem csak a pénz jelent problémát: amíg az aknák nem kerülnek eltávolításra, a háború sújtotta országok újabb válság elé néznek - az újjáépítés, a hőn áhított fejlődés is csak vágyálom marad, hiszen semmilyen befektető nem kockáztatja sem pénzét, sem szakemberei életét egy szó szerint életveszélyes országban. Így viszont marad a szegénység, sőt a nyomor, ez pedig melegágya az újabb fegyveres harcok kirobbanásának... ördögi kör.

A "Hidden Killers" jelentése szerint az eddig alkalmazott - kézi - technológiákkal évente 30 km^2-t voltak képesek mentesíteni pl. Afganisztánban. Így mintegy 4300 év alatt végére is érhetnének az egésznek. Az UNOCHA (Unated Nations Organization for Coordinating Humanitarian Assistance to Afghanistan - az ENSZ Afganisztáni Humanitárius Segélyezési Koordinációs Szervezete) km^2-ként 1 millió dollárt fordított a területmentesítésre, összességében az elmúlt hat évben évente 10 milliót. De az elért eredmények a fennálló probléma nagyságához képest elenyészők. Ennél kedvezőbb adatokkal szolgál a már említett MAG szakértője, aki Kambodzsa esetében 50 évet prognosztizál a teljes aknamentesítésre (ha addig nem kerül újabb aknamennyiség a földbe, de a Vörös Khmerek a mai napig telepítenek aknát, a lakosság demoralizálása céljából). A MAG egyébként ötszáz aknaszedőt és kisegítőt foglalkoztat (számos támogató, többek között az Európai Közösség segítségével), így a legnagyobb nem állami aknamentesítő szervezet a világon. Nem sokkal biztatóbb a helyzet közvetlen környezetünkben sem: Bosznia-Hercegovinában és Horvátországban eddig mintegy 75 ezer aknát sikerült mentesíteni a becsült 3 millióból. Az ENSZ szerint ha 1000 aknamentesítőt tudnának foglalkoztatni, 33 év alatt végére is érnének a maradéknak - de hol az az 1000 mentesítő?

A jelenleg legbiztonságosabbnak (már az aknák biztos fellelését illetően) és a terület adottságaitól (növényzet, talaj stb.) szinte függetlenül alkalmazható kézi aknamentesítés hatalmas véráldozatokat követel annak ellenére, hogy a feladatokat végzők rendszerint rendelkeznek a legjobb kutató és védőeszközökkel. A MAG-nál haláleset még nem, de két súlyos sérülés már történt. Az Öböl-háborút követően Kuvaitban viszont már 190 ember veszítette életét, vagy sérült meg az iraki aknák felszedése közben.

Mint látható volt a fentiekben, a Módosított Jegyzőkönyvbe foglaltak - még teljesítésük esetén is - csak részsikerként értékelhetők. Az igazi megoldást a taposóaknák teljes betiltása jelentené. Erről kezdődtek tárgyalások ez év szeptemberében Oslóban, **Lloyd Axworthy kanadai külügyminiszter 1996. októberi, ottawai kezdeményezése** nyomán. A tervek szerint decemberben aláírandó megállapodást előkészítendő, ezt megelőzően is folytattak egyeztető tárgyalásokat a diplomaták és a szakemberek többek között Bécsben, Bonnban és Brüsszelben az év folyamán. A **Brüsszeli Nyilatkozat**ot 106 ország képviselője látta el kézjegyével megerősítve ezáltal elkötelezettségüket a taposóaknák betiltását célzó egyezmény aláírására. Ezek után megdöbbenést keltett az a hír, hogy a gyalogság elleni aknák exportjának 1992-es moratóriumával az egész folyamatot mintegy elindító Amerikai Egyesült Államok - „a jelenlegi szövegezéssel nem egyetértve" - bejelentette, hogy nem fogja aláírni az

egyezményt[4]. Ugyanígy döntött Oroszország, Kína, India, Pakisztán és Izrael is (később Oroszország mégis csatlakozási szándékát jelezte) (113). Így a végül is 89 ország részvételével megtartott **oslói aknakonferencia** szeptemberben félsiker-félkudarc minősítéssel zárult, kérdés hogy a december 3-ára tervezett ottawai aláírásig milyen változások következnek be a jelenleg elutasító álláspontot képviselő államoknál? (109; 110; 111)

Hogy a nemzetközi közvélemény milyen komolyan veszi a taposóaknák betiltásáért folytatott küzdelmet, azt mi sem bizonyítja jobban, mint hogy **az 1997. Évi Nobel békedíjat az International Campaign to Ban Landmines - ICBL - (Nemzetközi kampányszervezet a taposóaknák betiltásáért) kapta** (112).

1.3. Részkövetkeztetések

A II. világháborút követően a szárazföldi telepítésű hagyományos aknák terén a fejlesztés egyik fő iránya a világszerte elterjedt indukciós elven működő aknakutató műszerek általi detektálhatóság megnehezítése vagy lehetetlenné tétele volt. Ezt a fejlesztők olyan sikeresen oldották meg, hogy a fegyverpiacokat elárasztották a néhány dollárért már megvehető, kisméretű, műanyagtestű gyalogság elleni aknák.

A Föld különböző pontjain kialakult fegyveres válság-gócok érintett országai (melyek nem a leggazdagabbak szűk csoportjához tartoztak) előszeretettel vették és telepítették hatalmas mennyiségben ezeket az olcsó, ugyanakkor nagyhatású műszaki harcanyagokat, nem számolva azzal, hogy ezáltal saját további életüket teszik szinte lehetetlenné, a problémák rendeződését követően. A technikailag fejlett országok hadiipara pedig lelkiismeret furdalás nélkül elégítette ki az igényeket, kizárólagosan saját nyereségét tartva szem előtt.

Az 1980-as évek elejére a nemzetközi politikában fordulat állt be az aknákhoz való viszonyban: egyre több ország látta be a kialakult helyzet tarthatatlanságát, de az 1980-as genfi Egyezmény megalkotói még mindig nem ismerték fel azt az igazi veszélyt, melyet az akna-kérdés szempontjából a belső konfliktusok jelentenek - nem is foglalták bele a megállapodás szövegébe...

1996. tavaszára végre sikerült tető alá hozni az Egyezmény módosítását, ugyanakkor egy sor - főleg fejlett ország - egyoldalú lépéseket tett főleg a nem detektálható gyalogság elleni aknák betiltásának érdekében. Sajnálatos módon pont a leginkább érintett országok nagy része elutasító magatartást tanúsított mind az Egyezményhez való csatlakozást (eddig összesen 49 állam tagja a megállapodásnak), mind pedig az aknák tilalmát illetően. Ez utóbbit legtöbbször gazdasági nehézségeikkel indokolták.

Az aknaveszély mérséklésére, sőt megszüntetéséért folytatott harc legújabb eleme a taposóaknák végleges betiltásáért folytatott erőfeszítések. Az oslói tanácskozás ez év szeptemberében már ezt kívánta előkészíteni. A december 3-ra tervezett ottawai aláírásig viszont még szükséges lenne a jelenleg elutasító véleményen lévő - ugyanakkor a taposóaknák gyártásában és forgalmazásában sokáig élen járó - országok (USA, Kína, India, Pakisztán, Izrael) csatlakozási hajlandóságát is elnyerni.

Az ENSZ és más nemzetközi humanitárius szervezetek emellett komoly pénzeket fordítottak az "akna sújtotta" országok megsegítésére, az aknamentesítésben való tényleges részvételre. Kiderült, hogy az eddigi hadiipari fejlesztések révén kialakított átjárónyitó technológiák és technikák sorban csődöt mondtak e feladat végzése során, és szinte

---

[4] Ugyanakkor Clinton elnök azt is közölte, hogy az USA a vonatkozó aknáinak felét már megsemmisítette, 1998. januárjától leállítja exportálásukat is, az aknamentesítési programot pedig 50 országban, évi 153 millió dollárral támogatja (111).

kizárólagosan a kézi mentesítés volt alkalmazható, mellyel viszont hatalmas véráldozatok jártak, és a feladat befejezése is több évtizedet vehet igénybe. Ez viszont az érintett országok szempontjából is katasztrófát jelent, hiszen így esélyük sincs arra, hogy külső gazdasági segítséget vegyenek igénybe a talpra álláshoz.

A világon tehát komoly érdeklődés fordul olyan eszközök felé, melyek hatékonyan, nagy biztonsággal, különböző terepfeltételek mellett képesek végrehajtani aknák mentesítését: a 10-15 kg tömegű harckocsi elleni aknától, az 5-6 cm átmérőjű gyalogság elleni taposóaknáig.

A fejlesztést feltehetően több humanitárius szervezet is kész lenne támogatni.

2. Az aknák főbb jellemzői

"Akna minden olyan robbanótestet jelent, amelyet a föld vagy más felszíni terület alá, ilyen területre vagy annak közelébe helyeznek, és amelynek gyújtása vagy felrobbantása személy vagy jármű jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől következik be." (1)

Az aknák (sok más harcanyaghoz hasonlóan) pusztító hatásukat a robbanás lökőhulláma vagy impulzusa révén, valamint a robbanás által szétrepített repeszekkel fejtik ki. Alapvetően három fő részből, az aknatestből, a robbanóanyag töltetből és a gyújtószerkezetből állnak .

Az aknatest egyik alapvető funkciója, a különböző szerkezeti elemek összefogása és védelme a külső környezeti hatásoktól. A repeszhatású aknáknál ugyanakkor, az aknatest egyben repeszképző elemként is szolgál. Az első esetben az aknatest készülhet vékony acéllemezből vagy műanyagból, de ismert üveg, fa, kartonpapír és szövetborítású akna is. Az aknák detektálhatóságának csökkentése érdekében, az elmúlt időszakban a gyártók a "korszerű" aknáknál törekedtek arra, hogy az aknatest nem fémes anyagból készüljön. A repeszhatású aknáknál az aknatest általában öntöttvasból készült, de találkozunk (megint csak a detektálhatóság csökkentése miatt) beton burkolattal is (pl. a jugoszláv PMR2). A legújabb repeszhatású aknák műanyag burkolatúak, és ebbe a burkolatba kerülnek beöntésre a repeszképző elemek (leggyakrabban acélgolyók). A sors torz fintora, hogy ez utóbbi megoldást kimondottan humanitárius megfontolásból alkalmazzák, mivel így elkerülhetők a korábbi szabálytalan alakú repeszek által okozott borzalmas roncsolások - az acélgolyó (ha nem ér létfontosságú szervet) harcképtelenné teszi az ellenséget, de komoly esélyt is ad egyben a felgyógyulásra (lásd a nemzetközileg betiltott dum-dum lövedék és a mai acélmagvas lőszerek hatása közötti különbséget).

A robbanóanyag töltet valamilyen heves (brizáns) robbanóanyagból (leggyakrabban trotilból), vagy robbanóanyag keverékből áll (hexogén és trotil - hexotol, tetril és trotil - tetritol, ammónium-nitrát és trotil - ammatol, stb.). A legújabb - főleg távaknásításra kifejlesztett, valamint gyalogság elleni - aknáknál a töltet készülhet magas hatóerejű robbanóanyagból is (hexogén, tetril, stb.).

A robbanáskor keletkező - nagy térfogatú, magas hőmérsékletű és nagy sebességgel terjedő - gázok azok, melyek az akna pusztító hatását biztosítják. Mivel a robbanás során bekövetkező halmazállapot változás a töltet felülete mentén történik, a gázok áramlási iránya befolyásolható annak alakja révén. Sima felület esetén a gáz-eloszlás egyenletes (az oldalfalra merőleges), domború felületnél széttartó, míg homorúnál a görbület gyújtópontjába összpontosított. Az aknák formájával tehát a kívánt hatás befolyásolható: ha csak egyszerű rombolás a cél, akkor megfelelő akár egy hasáb formájú akna is; ha a minél szélesebb sávú repeszképzést kell biztosítani, úgy homorú (pl. Claymore akna) vagy - körkörös hatásra - hengeres (pl. POMZ-2 repeszakna) felületet kell kiképezni; ha nagy vastagságú fém átütését

kell biztosítani (pl. a harckocsi fenékpáncélja), ráadásul lehetőleg minél kisebb tömegű robbanóanyaggal, akkor a kúpos vagy homorú kiképzésű ún. kumulatív tölteteket kell alkalmazni (megjegyzés: ez utóbbi legtöbbször az akna külső formáján nem látszik, mivel az ugyanúgy lapos henger alakú, mint a lánctalp ellen készített romboló hatású akna esetében). A hatás növelése érdekében a kumulatív tölteteknél fémből (réz, acél, stb.) készült ún. bélést alkalmaznak, ennek a - robbanóanyag által koncentrált hatalmas erőhatásra végbemenő - deformációja által jön létre a szakirodalomban "jet"-nek nevezett fém-lándzsa, mely hatalmas sebességgel (több tíz km/s !), becsapódva kb. 100 000 atmoszféra nyomást kifejtve a céltárgyra, szabályosan átlyukasztja azt (ilyen nyomáson a fémek folyékony halmazállapotúvá válnak). Ezáltal viszont a kumulatív hatás elvén működő (legtöbbször harckocsi elleni) aknák detektálhatóak.

A gyújtószerkezet az aknáknak az a része, amely a céltárgy ráhatásának vagy az irányítást végző szándékának megfelelően indítja a gyújtási láncot és előidézi az akna robbanását.

Szerkezetük szerint a gyújtókészülékek lehetnek mechanikusak, elektromosak, elektronikusak, vegyi hatásúak, valamint ezek kombinációi.

A mechanikus gyújtók általában egy összenyomott rugó vagy membrán lemez felszabaduló energiáját használják fel a gyújtó működtetésére úgy, hogy ezáltal előidézik az ütőszeg becsapódását a detonátor csappantyújába. A mechanikus gyújtók eltérő bonyolultságú szerkezetek. Ide sorolandók pl. az olyan egyszerű szerkezetek is, melyeknél a megfeszített ütőszeg rugót egy biztosító szeg kihúzása vagy elnyíródása szabadítja fel. Ugyanakkor ebbe a nagy családba tartoznak például a pneumatikus vagy a hidrodinamikus gyújtók is.

Az elektromos és az elektronikus gyújtók egy áramforrás és az elektromos gyutacs között létesítenek kapcsolatot, vagyis valamilyen külső hatásra (-okra) áramkört zárnak, vagy áramot indukálnak. Az elektronikus gyújtók ezen kívül egyéb szolgáltatásokat is végeznek: pl. felszedés vagy hatástalanítás elleni biztosítás, meghatározott idő eltelte után az akna megsemmisítése vagy kikapcsolása, a ráhatások számlálása stb.

A vegyi gyújtókban a gyújtási láncot, különálló kis tartályban (-okban) elhelyezett vegyi anyagok - legtöbbször mechanikus hatásra történő kiszabadulását követő - egymással, vagy a környezetben lévő külső anyaggal történő vegyi reakciója indítja el.

A gyújtókészülékek:

- a ráhatás módjától függően lehetnek:
  - érintkezésre működők és
  - érintkezés nélküli gyújtók;

- a működés kiváltásának ideje szerint:
  - pillanatgyújtók,
  - késleltetett működésűek és
  - időzítettek.

Az érintkezésre működő aknagyújtók esetében a céltárgy a gyújtóval valamilyen közvetlen erőhatást (ráhatást) közöl. Ez lehet nyomás, húzás, esetleg billentés. Egyes speciális (főleg aknacsapdák készítésére szolgáló) gyújtókészülékek teherelvételre működnek. A nyomóerőt a technikai eszköz futóműve (kerék, lánctalp) vagy az ember talpa, a húzóerőt leggyakrabban egy vezeték meghúzása szolgáltatja. Nagy számban találhatók olyan (ún. kettős működésű) gyújtók is, melyek húzásra és nyomásra egyaránt működnek. A billentést rendszerint az úgynevezett döntőpálcás gyújtókészülékeknél a harcjármű orrésze váltja ki, az akna fölött történő áthaladás során. Nyomásra működő gyújtókészülékkel szerelhetők a gép-

és harcjármű elleni (elsősorban lánctalp vagy kerék roncsolására szolgáló) aknák, valamint a gyalogsági taposóaknák. Húzásra működő gyújtókészülék jellemző a gyalogság elleni irányított és nem irányított repeszaknákra. Kettős működésű gyújtó főleg a nem irányított repeszaknáknál található. A billentésre működő gyújtó főleg a fenék elleni harckocsiaknák jellegzetes gyújtója, de találkozhatunk vele lánctalp elleni akna esetén is, sőt egyes gyalogsági taposóaknák is a gyalogos lelépését követő billenésre működnek (pl. PMN-4).

Az érintkezés nélküli (ún. passzív) gyújtók működéséhez a céltárgynak (legtöbbször technikai eszköznek) nem kell a gyújtókészülékkel közvetlenül fizikai kontaktusba kerülnie. Viszonylag bonyolult elektronikus szerkezetek, melyek saját áramforrással rendelkeznek. Ebbe a csoportba tartoznak a szeizmikus, a mágneses, az akusztikus és az indukciós hatásra működő gyújtók, illetve ezek kombinációi (legtöbbször a felsoroltak közül kétféle hatásának kell érnie a gyújtót, a működéshez).

Az első - mai értelemben vett aknák - az első világháború alatt jelentek meg. Tömeges alkalmazásukra a II. világháború második felében került sor. A világháború befejezését követő új ipari-technikai fellendülés, robbanásszerű változásokat eredményezett nemcsak a hagyományosnak számító fegyverzeteknél, de a műszaki harcanyagok, harceszközök vonatkozásában is, keleten és nyugaton egyaránt.

A világháborúk tapasztalatai alapján a hatvanas évek végéig, elsősorban a hagyományos műszaki harcanyagok - aknák - élveztek prioritást, fejlesztésük elsősorban a fémmentesség csökkentésére (felderíthetőség elkerülése), majd az új, érintkezés nélküli gyújtók létrehozására és tökéletesítésére irányult. Ezek az aknák bizonyították is hatékonyságukat: amíg a gép- és harcjárművekben okozott veszteségokozásban az aknák okozta pusztítás a második világháborúban 20 % körül volt, addig a koreai háborúban ez az arány 56 % -ra, a vietnamiban pedig 69 % -ra növekedett.

A hagyományos fegyverrendszerekkel összehasonlítva az aknák bármilyen időjárási körülmények és korlátozott látási viszonyok között is igen megbízhatóan működtek, megőrizve teljes harcképességüket, akár huzamosabb időn keresztül is. Ahogyan egy kambodzsai vörös khmer megfogalmazta: „Tökéletes katona, mert sohasem alszik, sohasem téved, s mindig készenlétben áll".

Az aknák telepítése hosszú időn keresztül kézzel történt, de a harccselekmények dinamikájának állandó növekedése kényszerítő erőként hatott a fejlesztőkre, a tömeges aknatelepítés időszükségletének csökkentésére. Ezért jelentek meg először a műszaki aknatelepítő gépek, majd a még nagyobb hatékonyságú műszaki aknaszóró rendszerek, melyeket gyűjtőnéven műszaki aknatelepítő rendszereknek nevezünk.

A műszaki aknatelepítő rendszerek (közeli hatású eszközök) feladata: az aknák gyors telepítése szórással közvetlenül a csapatok állásai előtt; a visszahagyott terepszakaszok aknásítása visszavonulás esetén; a veszélyeztetett szárnyak és a már meglévő aknamezők közötti hézagok és a rajtuk lévő átjárók lezárása; a telepített aknamezők mélységének és sűrűségének növelése; a védelembe betört ellenséges csapatok megállítása.

Az aknatelepítésre a legújabb harcászati elképzelések szerint viszont nem csak az általunk birtokolt területen kerülhet sor, az aknaharcot már az ellenség területén meg kell kezdeni. Erre a célra fejlesztették ki a tüzérségi és a légi aknatelepítő rendszereket.

A tüzérségi aknatelepítő rendszerek feladata a hadművelet (harc) során: rövid időn belül aknamezőket telepíteni és rejtve fokozni azok sűrűségét az újonnan feltűnt ellenség tevékenységének irányaiban, különösen kritikus helyzetekben. Az aknásítás objektumai a támadók megindulási körletei, szétbontakozási és roham terepszakaszai, vezetési pontok,

útcsomópontok, átkelőhelyek, légideszantok be- és kirakási körletei, stb. lehetnek. Széleskörű, tömeges felhasználását a speciális lőszerek magas ára (40-60 ezer dollár/lőszer) akadályozza, amit a kilövéskor fellépő hatalmas erők elleni védelem létrehozása indokol (ilyen borzalmas erőhatásra pl. a hagyományos forrasztások "elengednek").

A légi aknatelepítő rendszerek alkalmasak a hadműveletek során az ellenség teljes hadműveleti mélységében rövid idő alatt aknazárakat telepíteni, elsősorban a nem kellően felderíthető, mozgó célok megbénítására. Az aknásítás várható objektumai: a csapatok helyőrségei, összpontosítási körletei, a tartalékok előrevonási útvonalai, a támadáshoz készülő magasabbegységek megindulási körletei és harcrendje, a tüzérségi eszközök tüzelőállásai, a szárazföldi csapatok vezetési pontjai, repülőterek, hadtáp és más hátországi objektumok.

Előnyük a nagy pontosság és a jelentős (több 100 km-es hatótávolság). Az aknamezők könnyen telepíthetők az igényelt sűrűségben, a szükséges mélységben és bármilyen geometriai formában.

A légi aknatelepítő rendszerek fejlesztésének új irányát jelenti olyan irányítható aknakazetták kidolgozása, melyeket a tervezett aknatelepítés körzetétől nagy távolságra (több 10 km), repülőgépről lehet indítani (kidobni) és a célterület fölé vezérelni. Ezáltal egy viszonylag olcsóbb eszköz segítségével kivonható a (lényegesen drágább) repülőgép a légvédelmi tűzeszközök közvetlen hatása alól (ami egyébként a légi aknatelepítő rendszerek eddigi legnagyobb problémája volt). Ilyen eszköz például az AGM-130, melyet az amerikai GBU-15, moduláris sikló bomba hajtott változataként készítettek el.

A következőkben elsősorban a hagyományos aknák kerülnek bemutatásra, mivel ezek kerültek döntő többségében tömeges telepítésre a Föld válságövezeteiben, a különböző okokból kirobban fegyveres konfliktusok során. Ugyanakkor megemlítésre kerül néhány korszerűbb, távtelepítésű akna is, főleg az olcsóbban beszerezhető, helikopterről szórható fajták, melyek pl. Afganisztánban vagy Vietnamban kerültek alkalmazásra.

2.1. Gyalogság elleni aknák

"Gyalogság elleni akna minden olyan aknát jelent, amely elsődlegesen arra a célra szolgál, hogy ember jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől felrobbanjon, és ezáltal biztosítsa egy vagy néhány személy harcképtelenné tételét, sérülését vagy halálát." (3)

A gyalogság elleni aknák két nagy csoportja ismert: a romboló hatású taposó aknák és a repeszaknák. Ez utóbbiak lehetnek húzásra és/vagy nyomásra működő körkörös hatásúak, valamint irányított hatásúak (CLAYMORE jellegű). A körkörös hatású repeszaknák két típusa ismert: a föld felszíne fölé fixen telepített repeszaknák (POMZ-jellegű) és az ugró repeszaknák (OZM-jellegű).

A hagyományos gyalogság elleni taposóaknák telepíthetők a föld alá (a talajréteg vastagsága az akna felett max. 3-5 cm), valamint a föld felszínére. Aknamezőben telepítve az aknák egymástól való távolsága (az aknamezőn belül) mintegy 30-50 cm. Az aknák anyaga általában műanyag (a régebbieké fa). Ezért detektálásuk meglehetősen nehéz (a ma alkalmazott eszközökkel esetenként lehetetlen). Rendszerint kör alakúak, átmérőjük általában 50-200 mm között van. Össztömegük 80-400 g, a robbanóanyag (többségében trotil, hexogén vagy tetril, illetve ezek keverékei) tömege 30-200 g között változik. A robbanáshoz szükséges nyomóerő nagysága 5-10 kg. Hatásukat a lábfej roncsolása révén fejtik ki. A kis méretű taposóaknák szórással is telepíthetők, a föld felszínére. Ilyenkor az aknák elhelyezkedése a terepen szabálytalan, pl. az Afganisztánban is tömegesen alkalmazott PFM-1 („lepke") aknából 3 db MI-8T helikopterrel letelepített aknamezőben az átlagos aknasűrűség 0.08

m/akna (!). Műszaki aknaszóró alkalmazása esetén ugyanennél az aknánál ez az érték 0.19-0.34 m/akna lesz. Az aknákat főleg gyalogosan járható helyekre telepítik, valamint harckocsi elleni aknák kiegészítéseként pl. az aláaknázott útszakasz padkáira. Ezért erdei utakon, bozótos, cserjés részeken is számítani kell megjelenésükre, továbbá a folyóakadályok átkelőhelyeinél (gázlók, kompátkelő, hidak stb.). Kombinálhatók egyéb, nem robbanó zárakkal is (pl. fatorlasz, drótzár, harckocsiakasztók stb.), azok elhárításának megnehezítése céljából.

A fix telepítésű, körkörös hatású repeszaknák rendszerint cserjés, bozótos részek aknásítására használatosak. Legtöbbször a föld felszíne fölé mintegy 10-20 cm-re, facövekekre kerülnek elhelyezésre. A hengeres alakú repeszképző aknatest bordázott öntöttvas, vagy beton, a robbanóanyag mely ezt szétrepíti 75-100 g körüli. Az aknát és az attól 5-10 m távolságra telepített botlócöveket, vékony acéldrót köti össze. Ezek lehetnek egy vagy kétoldalasak, de néhány távtelepítésű repeszakna esetén akár négy irányba is kilövésre kerülhetnek, az akna földet érését követően. Az akna működését a drót meghúzása (speciális gyújtószerkezet esetén viszont az elvágása is) idézi elő. Az aknák repeszhatásának sugara 15-30 m, az aknákat egymástól olyan távolságban telepítik, hogy ezek összeérjenek. Hatása a szabálytalan alakú és méretű repeszek miatt borzalmas, képes a járművek borítását átütni (esetenként még a könnyű páncélzatúakét is). Az aknamentesítés viszonylag egyszerűen végrehajtható ún. dobókörte alkalmazásával, a gondot a nem összefüggő aknamezőben telepített, elszórt egyes aknák jelenthetik. Megjelenésével mindenhol számolni kell, ahol az aljnövényzet magassága a megfelelő álcázást lehetővé teszi. Az egyik legkönnyebben házilagosan is előállítható akna (!).

A körkörös hatású ugró repeszaknák aknamezőben éppúgy telepíthetők, mint más zárak kiegészítéseként, vagy forgalmas helyek lezárására, egyesével. Össztömegük több kg is lehet, a külső burkolatuk rendszerint fém. A gyújtókészülékük működtethető botlódróttal, de nyomásra működő kis antennákkal is. Néhány kilogrammos húzó- vagy nyomóerő hatására a földben lévő akna kivető-töltete 1-1.5 m magasságba fellövi az aknatestet, mely a robbanóanyag töltet robbanását követően 20-30 m sugarú körben pusztít maga körül. A korszerűbb aknáknál már acélgolyókat alkalmaznak, melyek átütő képessége (járművekre vonatkoztatva) nagyobb, viszont a sérülés (ha nem ért létfontosságú szervet) könnyebben gyógyul. Megjelenésére mindenhol számítani kell, ahol a gyalogos mozgás elképzelhető. Mivel az aknatest a föld alatt van, a kisméretű gyújtószerkezet könnyen álcázható. Detektálása könnyű lenne a nagy fémtartalom miatt, ugyanakkor a repeszhatás sugara és a vizuálisan nehéz felderíthetőség miatt veszélyes. Különösen igaz ez azokra az aknákra, melyek nem botlódróttal kerültek telepítésre (itt ugyanis a dobókörte nem alkalmazható), hanem nyomásra működő "bajuszkái" vannak (ezek hossza 5-10 cm).

Az irányított hatású repeszaknák két fő csoportba sorolhatók:

- a közeli hatású, széles sávban pusztító repeszaknákra (CLAYMORE, MON-50 stb), melyek elsősorban az állások közvetlen védelmére szolgálnak, mintegy 50 m távolságig;
- a távoli hatású, viszonylag keskeny sávban pusztító repeszaknákra (MON-100 és -200), melyek utak, nehezen járható szakaszok, vagy más zárakon hagyott átjárók lezárását teszik lehetővé, a telepítés helyétől 100-200 m távolságban.

A kis hatótávolságú aknákat rendszerint a föld felszínére, a nagy hatótávolságúakat kiemelkedő helyre (pl. a lezárandó útszakasz fölötti dombos részre) telepítik, vagy fák oldalára erősítik fel. Az aknák rendszerint megfigyelt aknaként működnek (a robbantást az adott pillanatban egy katona végzi el). Hatástalanításuk egyszerű, inkább a felderítésük okoz

problémát (tű keresése a szénakazalban). A hatástalanítás nem gépesíthető, ezért az anyagban a továbbiakban nem kerülnek tárgyalásra.

Néhány jellemző gyalogság elleni akna főbb adatai a *3.sz. mellékletben* találhatók.

2.2. Harckocsi elleni aknák

A harckocsi elleni aknák lehetnek lánctalp elleni, fenék elleni és oldal elleni aknák. Ugyanaz az akna (ha szerkezeti felépítése ezt egyébként lehetővé teszi), az alkalmazott gyújtókészülék függvényében lehet fenék, és lehet lánctalp ellen telepített.

A hagyományos lánctalp elleni harckocsiaknák befoglaló méretei 250-350 mm szélességi és hosszúsági kiterjedés mellett, 80-150 mm magasság. Össztömegük 6-12 kg, az alkalmazott robbanóanyag (trotil és keverékei) tömege 5-10 kg. A töltet az esetek döntő többségében összpontosított töltetként a lánctalpat szakítja le a harcjárműről. Az aknatest anyaga a régebbi aknák esetében fa és acél, az új aknáké műanyag (de található a fegyverpiacon karton borítású akna is). Az akna telepíthető a föld alá (a talajréteg vastagsága 5-10 cm), vagy a föld felszínére. Az aknák egymástól való távolsága az aknasoron belül általában 4-6 m, az aknamezőn belül 1-2 m. A nyomásra működő gyújtószerkezet aktivizálásához 200-350 kg nyomóerő szükséges. Pneumatikus működésű gyújtók esetén ráadásul ennek a nyomásnak meghatározott időn keresztül érvényesülnie kell (ez megnehezíti az ilyen gyújtókkal szerelt aknák közbehelyezett töltettel, vagy aknataposóval való mentesítését). Főleg a gép és/vagy harcjárművel járható részeken kell előfordulásával számolni, de többségük alkalmas gázlók és folyópartok aknásítására is, 1-1.5 m-es vízmélységig. Mivel az akna nem tartalmaz kumulatív tányért, így (megfelelő gyújtó alkalmazása esetén) a műanyag (de akár a fa is) burkolatú aknák detektálása nehéz. Kézzel történő mentesítését a széleskörűen alkalmazott felszedés elleni biztosító szerkezetek teszik veszélyessé.

A fenék elleni harckocsiaknák kumulatív töltetet tartalmaznak, méreteik és tömegük a hagyományos aknák esetén közel megegyező a lánctalp elleni aknáknál leírtakéval. A szórásra és távaknásításra kifejlesztett aknák henger alakúak, átmérőjük 100-150 mm, magasságuk 200-250 mm. Össztömegük 2-3 kg, a robbanóanyag (tetril, hexotol, tetritol stb.) tömege 1-2 kg. A hagyományos telepítésű fenék elleni harckocsiaknák (mivel a harckocsi teljes szélessége alatt hatnak), az aknamezőben nagyobb távolságra vannak egymástól (6-10 m, vagy több). A kumulatív aknák csak szárazföldi telepítésre alkalmasak, víz alatt gondok lehetnek a "jet" kialakulásával. Ezért gázló és vízpartok aknásítására ritkábban alkalmazzák őket. A kumulatív betéttányér miatt fémkereső műszerrel könnyen detektálhatók. A döntőpálcás gyújtók, a pálca végén akár 2 kg billentő erő hatására is elműködhetnek. Az elektronikus gyújtóknál az aktivizáláshoz rendszerint legalább két feltétel teljesülése szükséges (pl. akusztikus egység érzékelje a megfelelő frekvenciájú motorzajt, majd az indukciós gyújtó a mágneses erőtér változását). Ezért míg az első esetben eredményesen alkalmazható mentesítésre a közbehelyezett töltet robbantása, addig a második esetben teljesen hatástalan. Az új, korszerű gyújtók többsége felszedés elleni biztosítással és önmegsemmisítő/önsemlegesítő berendezéssel is rendelkezik.

Az oldal elleni harckocsiaknákat utak, szorosok, átkelőhelyek lezárására alkalmazzák. A célterülettől 50-100 m távolságban elhelyezett, rendszerint automatikus működésű akna, érzékelve a jármű mozgását, ún. robbanással formált lövedékkel megsemmisíti azt. Felderítésére és hatástalanítására az irányított repeszaknáknál leírtak vonatkoznak, a

tanulmányban emiatt bővebb elemzésükre nem kerül sor. A legkorszerűbb, a harckocsikat felülről ugyancsak robbanással formált lövedékkel pusztító *szublőszerek*et szintén nem tárgyaljuk, mivel egyrészt széleskörű elterjedésükre (magas áruk miatt) nem kell számítani, másrészt működési mechanizmusukból fakadóan a védekezés egészen más formáit követeli meg, mint a tanulmányban célkitűzésként támasztott kutatási terület.

Néhány jellemző harckocsi elleni akna fontosabb adatait a *4.számú melléklet* tartalmazza.

2.3. Különleges aknák

A különleges aknákon belül három, egymástól jól elkülöníthető dologra kívánom felhívni a figyelmet:

- a telepítés körülményeiből fakadó sajátosságokra, eltérésekre,
- a "házi gyártmányú" aknákra, valamint
- a gyárilag készült, kimondottan a gépi mentesítést akadályozó eszközökre.

A fegyveres konfliktusok övezeteiben jellemző vonásként figyelhető meg az elmúlt évtizedekben, hogy a reguláris erők mellet nagy számban harcoltak olyanok is, akik semmiféle fegyveres kiképzésben azt megelőzően nem részesültek. Különösen igaz ez a polgárháborúk sújtotta övezetekre (így például a volt Jugoszlávia területére is). A népi milíciák harcosai felhasználtak minden harceszközt, amihez csak hozzájutottak, így nagy számban telepítettek aknákat is - oda és úgy, ahogy azt a "józan paraszti eszük" diktálta. Ennek következtében olyan kreációk születtek, melyeket szabályos kiképzésben részesülő katona elképzelni sem tud, viszont a mentesítésüket végre kellene hajtania.

Csak példaként említve néhányat: a volt Jugoszlávia területén sok helyen találtak döntőpálcás gyújtójú, fenék elleni harckocsi elleni aknákat, melyek döntőpálcájának végéhez botló cöveket erősítettek, az aknára pedig kődarabokat, nagy szemű sódert szórtak: vagyis gyalogság elleni repeszaknát készítettek belőle. Jugoszláviában is, Afganisztánban is bevett szokássá vált, hogy az utak aknásítása során egymás fölé két harckocsiaknát telepítettek: a hatás kettős lehet - ha a szerencsétlenül járt jármű rámegy az aknára, akkor a dupla erejű robbanás különösen pusztító erejű; ha viszont az utat mentesítették, sokszor nem vették észre az eltávolított akna alatt lapuló társát, és a forgalom megindulásával mégis baleset következett be az átvizsgált területen (erre is volt példa mindkét országban). Még hosszan sorolhatóak lennének hasonló esetek, de a következtetések megegyezők: a mentesítésre váró területeken komoly problémát jelentenek azok a harceszközök, melyeket a telepítő széles fantáziája alapján helyeztek el. Egyrészt sokkal nagyobb töltetmennyiségek is előfordulhatnak, mint amire az ismert technikai adatok alapján a mechanikus aknamentesítő eszközöket méretezték, másrészt a kézi mentesítők feladatát teszi még veszélyesebbé (egyben a mentesítésre fordítandó időt jelentősen megnövelve) ezeknek az aknáknak a likvidálása (a mentesítőkre háruló fokozott pszichikai igénybevételről már nem is szólva).

A másik jellemző vonása ezeknek a területeknek, hogy a gyári eszközök hiányában *saját készítésű aknák* is letelepítésre kerültek. Ilyen többek között az ún. "Gorazde akna" (27). Az akna gyalogág elleni romboló aknaként készült (35 g robbanóanyagot tartalmazva), ugyanakkor két-három darabot elhelyezve belőlük egy kb. 5.5 kg robbanóanyagot tartalmazó fadobozba, könnyű harckocsiaknát is előállítottak.

Ugyancsak a "barkácsolás" eredményeként születnek olyan harcanyagok, melyeket tüzérségi lőszerek, repülőbombák stb. átalakítása révén nyernek úgy, hogy az orrgyújtó

helyére olyan (egyébként minden hadseregben rendszeresített) egyszerű gyújtókészüléket helyeznek, mely nyomás vagy húzás hatására felrobbantja az eszközt. A mentesítőre ezek komoly veszélyt jelentenek, hiszen itt nem csak az ismeretlennel kell megküzdenie, de a tényleges robbanáskor a hagyományos aknákét jóval meghaladó robbanóanyag töltet hatására, valamint repeszhatásra kell számítani. Ez még a mentesítő mechanikus eszközben is komoly károkat okozhat, hiszen pl. egy oldal elleni aknaként szerelt páncéltörő lőszer a jármű teljesen védtelen részét rombolhatja.

Ugyanilyen veszélyeket jelenthetnek az ún. *kőszóró aknák*, melyek készítésére annak idején a Magyar Néphadsereg katonáit is kiképezték. Itt a bevágásban vezető utat zárják le oly módon, hogy a partoldalba nagy mennyiségű robbanóanyag töltetet (rosszabb esetben ez elé még gázolajat, benzint stb. is) ásnak be, melyre nagyméretű köveket halmoznak fel. Az úton elhelyezett áramkörzáró (és ez lehet számlálóval kombinált szerkezet is, így több jármű is áthaladhat ott "veszélytelenül" a robbanásig) a jármű odaérkezésekor indítja az aknát, mely képes szabályosan elsöpörni mindent maga elől.

A mechanikus mentesítő eszközökre jelentenek veszélyt azok a *speciális aknák*, melyeket pont ellenük telepítettek le az aknamező határain. Ilyenre példa az orosz MVU akna (28), mely 15 kg robbanóanyag tartalmával, és speciális, az aknataposó hengerek elleni gyújtókészülékével többek között Mozambikban és Afganisztánban is "várja" áldozatait.

2.4. Részkövetkeztetések

A hagyományos telepítésű és működésű aknák a legolcsóbb harceszközök közé tartoznak a világon. 2-3 dollárért már beszerezhető egy nem éppen korszerű, de műanyag burkolata következtében mégis nehezen detektálható akna, ezért is nevezik őket a "szegény országok/ hadseregek nagy hatékonyságú eszközé"-nek[5].

Az aknák alapvetően készülhetnek lánctalpas eszközök és élőerő megsemmisítésére vagy harcképtelenné tételére. Hatásukat kifejthetik a robbanás lökőhulláma által - rendszerint ezek a nyomásra működő gyújtójú lánctalp elleni harcjármű elleni, valamint a gyalogsági taposóaknák -, továbbá a robbanás okozta repeszek segítségével - ezek a gyalogság elleni repesz, ugró repesz és irányított repeszaknák. Ugyancsak a robbanás lökőhullámát, de annak irányíthatóságát használják ki a járművek fenékpáncélja ellen kifejlesztett kis hatótávolságú (néhány tíz cm) kumulatív aknák, és az oldal elleni nagy hatótávolságú (több tíz méter), robbanással formált lövedéket képező aknák.

•*A harcjármű elleni hagyományos aknák főbb jellemzői:*

- méretei: 250-350 mm szélesség és hosszúság, 80-150 mm magasság;
- össztömegük: 6-12 kg;
- robbanóanyag tömege: 5-10 kg (általában trotil és annak keverékei);
- telepíthetők a föld alá (a talajréteg vastagsága 5-10 cm), vagy a föld fölé;

[5] Az ugyancsak elterjedt "gyávák tüzérsége" kifejezés viszont számomra értelmezhetetlen, mert hiszen nem tudom mennyivel nagyobb bátorság szükséges például ahhoz, hogy 15-20, vagy még több kilométer távolságból ágyúzzanak egy objektumot, mint mondjuk az ellenséggel közvetlen tűzösszeköttetésben aknát telepíteni a saját védőkörletünk megerősítésére.

- legtöbbjük rendelkezik felszedés elleni biztosítást szolgáló gyújtóval, mely kézzel történő hatástalanításukat (felszedésüket) megnehezíti vagy lehetetlené teszi;
- az aknatest anyaga: a régebbieknél fa vagy acél, az újaknál műanyag (de van ún. test nélküli és karton borítású akna is); a nem fémes borítás megnehezíti vagy lehetetlenné teszi detektálásukat a mai eszközökkel;
- az aknák egymástól való távolsága az aknasoron belül lánctalp elleni akna esetén 4-6 m, a jármű teljes szélességében ható aknánál 6-10 m; ez azt jelenti, hogy az aknamezőn belül 1-2, illetve 3-4 m-ként van egy akna;
- a gyújtószerkezet elműködtetéséhez 200-350 kg nyomóerő, döntőpálcás gyújtójú aknánál 2-5 kg billentő erő szükséges;
- telepítésükre kell számítani főleg a járművel járható részeken (utakon, erdőnyiladékokban stb.), továbbá a vízi átkelésre alkalmas helyeken (gázlók, hidak környéke, kis dőlésszögű partszakaszok).

A gyalogság elleni aknák két nagy csoportja ismert: a romboló hatású taposó aknák és a repeszaknák. Ez utóbbiak lehetnek húzásra és/vagy nyomásra működő körkörös hatásúak, valamint irányított hatásúak (CLAYMORE jellegű). A körkörös hatású repeszaknák két típusa ismert: a föld felszíne fölé fixen telepített repeszaknák (POMZ-jellegű) és az ugró repeszaknák (OZM-jellegű).

A hagyományos gyalogság elleni taposóaknák főbb jellemzői:

- rendszerint kör alakúak, átmérőjük általában 50-200 mm között változik;
- össztömegük 80-400 g;
- a robbanóanyag tömege 30-200 g (trotil, hexogén vagy tetril és ezek keverékei);
- telepíthetők a föld alá (a talajréteg vastagsága 3-5 cm), vagy a föld felszínére;
- az aknatest anyaga: a régebbieknél fa, az újaknál műanyag; detektálásuk emiatt nehéz, néha lehetetlen a mai eszközökkel;
- az aknák egymástól való távolsága az aknasoron belül 1-2 m, az aknamező vonatkozásában 30-50 cm;
- a gyújtószerkezet működtetéséhez 5-10 kg nyomóerő szükséges;
- kézzel történő felszedésük kimondottan veszélyes, békehelyzetben a legtöbb hadsereg szabályzata tiltja;
- telepítésükre kell számítani erdei utakon, bozótos, cserjés részeken, továbbá a folyóakadályok átkelőhelyeinél (gázlók, kompátkelő, hidak stb.); kombinálhatók egyéb, nem robbanó zárakkal is (pl. fatorlasz, drótzár, harckocsiakasztók stb.), azok elhárításának megnehezítése céljából.

A körkörös hatású fix telepítésű repeszaknák főbb jellemzői:

- rendszerint a föld felszíne fölé 5-10 cm magasságra telepítik;
- a repeszképzést is biztosító aknatest öntöttvas, beton, az újabbak esetében műanyagba ágyazott acélgolyók;
- a robbanóanyag tömege 75-100 g;
- a repeszhatás sugara 15-30 m;
- a repeszek rendszerint átütik a gépjárművek borítását (némelyik a könnyű páncélzatúakét is);
- mentesítésekor a fő gondot a nem összefüggő aknamezőben telepített, elszórt egyes aknák jelenthetik;

- megjelenésével mindenhol számolni kell, ahol az aljnövényzet magassága a megfelelő álcázást lehetővé teszi;
- az egyik legkönnyebben házilagosan is előállítható akna (!).

A körkörös hatású ugró repeszaknák főbb jellemzői:

- pusztító hatását az 1-1.5 m magasságba fellőtt aknatest robbanásakor keletkező repeszek okozzák, melyek hatásának sugara 20-30 m;
- viszonylag kis (néhány kg) húzó- vagy nyomóerő hatására aktivizálódik;
- detektálása a repeszhatás sugara és a vizuálisan nehéz felderíthetőség miatt veszélyes.

A mentesítést végzők helyzetét külön nehezítik a helyszíni gyártású, valamint nem rendeltetésszerűen telepített aknák, továbbá az aknacsapdák. Ilyenek alkalmazása esetén a mentesítés időszükséglete is sokszorosára növekszik.

Az aknamentesítő járműveknek az aknák hatásadatainak ismeretében az alábbi követelményeknek kell megfelelni:

- a mentesítő jármű teljes szélességében kell működnie, különben az érintkezés nélküli gyújtók elpusztítják a járművet;
- biztosítania kell a föld felszínén és a föld alatt lévő aknák hatástalanítását egyaránt (min. 15-20 cm mélységig);
- olyan mechanikus hatást kell biztosítania, mely nem csak a húzásra vagy nyomásra működő gyújtókat aktivizálja, hanem tönkreteszi a közelségi vagy más rendszerű gyújtókkal szerelt aknákat is;
- a talajjal érintkező részeket úgy kell kialakítani, hogy biztosítsák a kis méretű gyalogság elleni aknák (átmérőjük néha az 5 cm-t is alig éri el) megsemmisítését is;
- a munkaszervnek ki kell bírnia 10-12 kg-os trotil töltet robbanását; a megsérült munkaszervnek könnyen, gyorsan (és lehetőleg olcsón) cserélhetőnek kell lenni;
- az alapgépnek ellent kell állnia a gyalogsági repesz- és ugró repeszaknák hatásainak;
- nem csak a járművekkel járható szakaszokat kell mentesítenie, képesnek kell lennie a bozótos és cserjés részeken is az aknamentesítésre, mivel a tömegesen telepített gyalogság elleni aknák itt fordulnak elő legnagyobb számban;
- a biztonság fokozása érdekében (pl. az orosz MVU-hoz hasonló aknák alkalmazásának valószínűsége esetén) meg kell oldani a jármű távvezérelt működtetésének lehetőségét is.

(folytatás a következő számban)

NOMOGRAMOK AZ AKNAMEZŐK HATÉKONYSÁGÁNAK GYORS MEGHATÁROZÁSÁHOZ

Dr. Szabó Sándor mk. ezredes
egyetemi tanár

Az előző publikációmban bemutatott számvetési módszer alapján - a számítógéppel futtatott program eredményeinek felhasználásával - az aknamező különböző paramétereinek gyors meghatározására elkészítettem három nomogramot.

A jelenlegi telepítési elvekre is gondolva - mivel ezek a jövőben a távaknásító eszközök megjelenése és elterjedése mellett is megőrzik létjogosultságukat - kidolgoztam olyan grafikont is, ami egyszerűvé teszi a hagyományosan - több sorba telepített - aknamezők paramétereinek meghatározását is.

Az 1. számú nomogram az érintkezés nélküli-, a 2. számú nomogram a nyomásra működő aknagyújtóval szerelt harckocsi elleni aknamezők, a 3. számú nomogram pedig a nyomásra működő aknagyújtóval szerelt gyalogság elleni aknamezők legfontosabb paramétereinek gyors meghatározására szolgál.

ISMERTETŐ AZ AKNAMEZŐK PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

A kidolgozott nomogramok lehetővé teszik a különböző típusú és aknagyújtóval telepített aknamezők legfontosabb paramétereinek gyors meghatározását mind a hagyományosan, mind pedig a távaknásító eszközökkel létesített aknamezők esetén.

A nomogramok lehetővé teszik:

1. - az elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűségének meghatározását adott aknamező aknasűrűsége alapján.

2. - a minimális aknamennyiség meghatározását a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség és adott aknamező hosszúság esetén.

3. - a maximális aknamező hosszúságának meghatározását a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség és adott mennyiségű akna felhasználása esetén.

4. - illetve a hagyományosan (kézzel, géppel) sorokba telepített aknamezőkön az elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűségét a telepített aknasorok és a sorokon belüli aknatávolság függvényében.

Mintapéldák a nomogramok használatához:

1. Az elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűségének meghatározása adott aknamező aknasűrűsége alapján:

A megoldás:

- meghatározzuk az aknamező hosszúságát L_{am} a telepítő eszköz (-ök) függvényében;
- meghatározzuk az aknamezőben telepített aknák mennyiségét N_a a telepítő eszköz (-ök) függvényében;
- meghatározzuk az aknamező aknasűrűségét ;
- az aknamező aknasűrűségének függvényében az alkalmazott akna típusának, aknagyújtójának függvényében az 1-3. számú nomogramok felső grafikonjairól leolvasható az eredmény.

Határozzuk meg a harckocsik elméleti megsemmisülésének (harcképtelenné válásának) valószínűségét azon a szórt aknamezőn, melyet két ellenséges tüzérüteg telepített egy tűzcsapással, M-75 típusú érintkezés nélküli aknagyújtóval ellátott harckocsi elleni aknák alkalmazásával.

A megoldás:

- az aknamező méretei: L_{am} =350 m;
  H_{am} =250 m;
- a telepített aknák mennyisége: 2x6x9=108 db;
- az aknamező aknasűrűsége: 1000/350x108=308 db/km;
- (a 308 db akna az egyes /vagy alap-/ sűrűséghez viszonyítva 308/400=0,77-es sűrűségű)

Az aknamező aknasűrűségét 308 db/km kikeresve az 1. számú nomorgam felső grafikon N_a egyenesén meghatározható az eredmény, ami P=63 %.

—>(1)— —>

Ugyanakkor ezen aknamező, mint az egyes (vagy alap-) sűrűséghez viszonyított 0,77-es sűrűségű aknamező a nomogram alsó grafikonja alapján meghatározható, hogy milyen hagyományosan sorba telepített aknamezővel egyenértékű. (hány aknasorba kell telepíteni és az aknák soron belüli távolsága milyen)

ha az aknamezőt:

- 2 sorba telepítik az aknák soron belüli távolsága 6,4 m
- 3 sorba telepítik az aknák soron belüli távolsága 9.6 m
- 4 sorba telepítik az aknák soron belüli távolsága 12,8 m
- 5 sorba telepítik az aknák soron belüli távolsága 16,0 m
- 6 sorba telepítik az aknák soron belüli távolsága 19,2 m

2. A minimális akna mennyiség meghatározása a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség és adott aknamező hosszúság esetén.

A megoldás:

- meghatározzuk a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség alapján az aknamező aknasűrűségét a nomogramok felső grafikonjai alapján;
- a nomogramok középső grafikonjai alapján az aknasűrűséghez tartozó "sűrűségi vonalon" haladva egy vízszintes vonallal kimetsszük a grafikon L_{am} tengelyén az aknamező méretének metszéspontjait és e metszéspontot egy függőleges egyenes segítségével felvetítjük a felső grafikon N_a tengelyére, ahol meghatározható a minimálisan megkövetelt aknák mennyisége.
- Határozzuk meg mennyi nyomásra működő aknagyújtóval szerelt harckocsi elleni aknára van szükség 600 m hosszúságú és 74 %-os elméleti megsemmisítési (harcképtelenné válási) valószínűséget biztosító aknamező létrehozásához ?
- P=74 %
- az aknamező aknasűrűsége a 2. számú nomogram felső grafikonja alapján:0,8;
- L_{am}=600 m (középső grafikon);
- az aknamező hossza (L_{am}=600) és a sűrűségi vonal (0,8) metszéspontjának a felső grafikonra történő felvetítése adja a szükséges aknamennyiséget N_a=480 db.

3. A maximális aknamező hosszúság meghatározása a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség és adott mennyiségű akna felhasználása esetén.

A megoldás:

- meghatározzuk a megkövetelt elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség alapján az aknamező aknasűrűségét a nomogramok felső grafikonjai alapján;
- a nomogramok középső grafikonjai alapján az aknasűrűséghez tartozó "sűrűségi vonalon" haladva egy függőleges vonallal kimetsszük a felső grafikon N_a tengelyén a telepítendő aknamennyiség metszéspontjait és e metszéspontot egy vízszintes egyenes segítségével kivetítjük a középső grafikon L_{am} tengelyére, ahol meghatározható a létesíthető aknamező maximális mérete.
- Határozzuk meg annak az aknamezőnek a maximális hosszúságát, melynek létesítéséhez 2000 db gyalogság elleni nyomásra működő aknát telepíthetünk és a megkövetelt elméleti megsemmisítési (harcképtelenné válási) valószínűség
  P=62 %?
- P=62 %;
- az aknamező aknasűrűsége a 3. számú nomogram felső grafikonja alapján: 1,3;
- N_a=2000 db (felső grafikon);
- az aknamennyiség (N_a=2000) és a sűrűségi vonal (1,3) metszéspontjának a középső grafikon L_{am} tengelyére történő kivetítése adja a létesíthető maximális aknamező méretét L_{am}=780 m.

—→(1)— →

4. A hagyományosan (kézzel, géppel) sorokba telepített aknamezőkön az elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűségének meghatározása a telepített aknasorok és a sorokon belüli aknatávolság függvényében.

A megoldás:

- a nomogramok alsó grafikonjai alapján kiválasztjuk a telepítendő aknamező sorainak számát és az aknasoron belül az egyes aknák telepítési távolságát;
- a metszéspontot kivetítjük az alsó grafikon aknasűrűségi tengelyére, ahol leolvasható az aknamező aknasűrűsége; az aknasűrűség függvényében a felső grafikon alapján meghatározható a várható elméleti megsemmisülési (harcképtelenné válási) valószínűség.

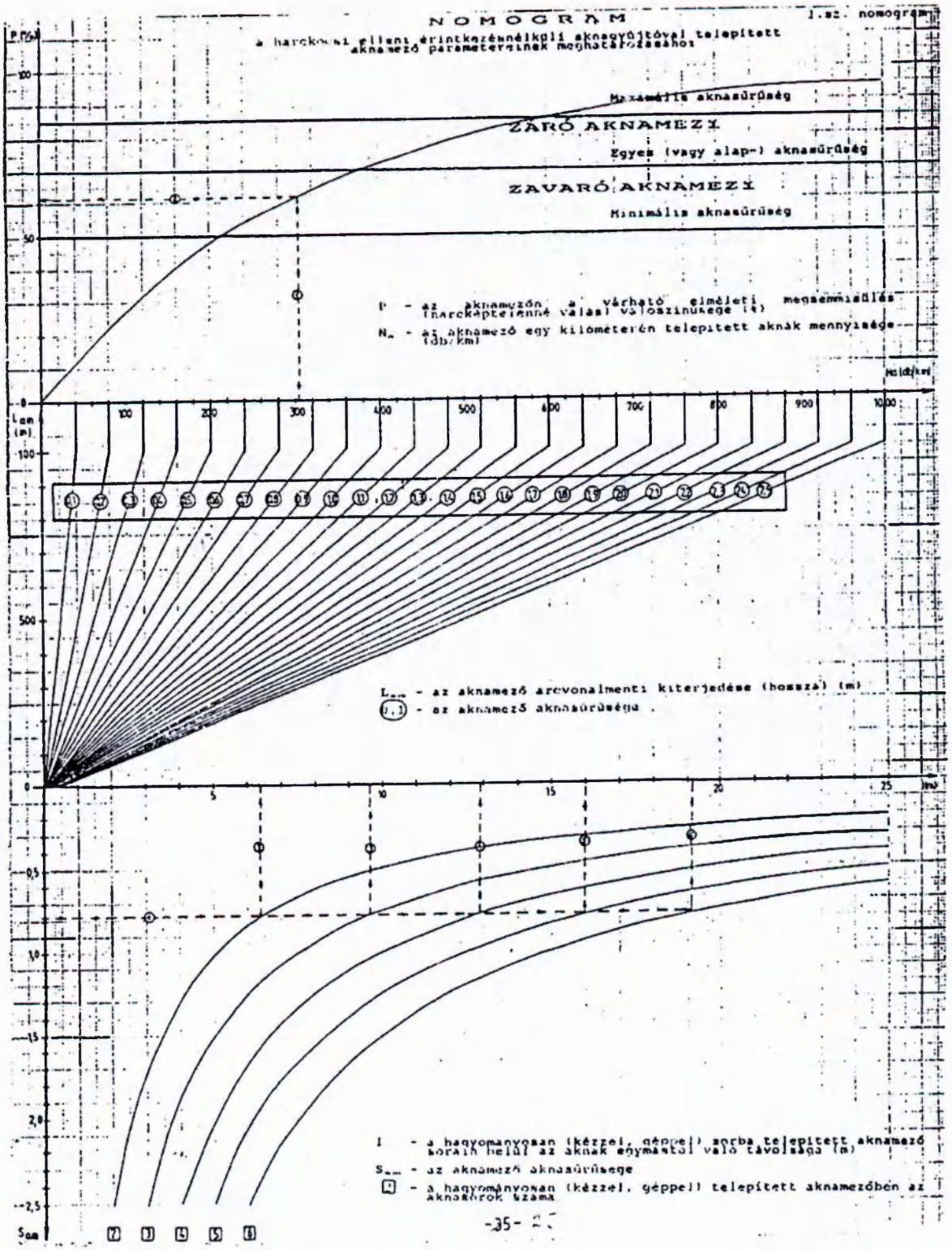
- Határozzuk meg a MZO által 3 sorba telepített aknamezőn a várható elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűségét, ha a sorokon belül az aknák telepítési távolsága 4 m, az aknák nyomásra működő aknagyújtóval vannak szerelve.
- a 2. számú nomogram alsó grafikonja l tengelyén kiválasztva a 4 m-t egy függőleges egyenessel elmetszem a 3 soros aknamező aknasor grafikonját és egy vízszintes egyenessel ezen metszéspontot kivetítem az aknasűrűség grafikonra, ahol a metszéspont 0,65-ös értéket ad;
- az aknasűrűség értékét 0,65 a középső grafikon sűrűség vonalai között kiválasztva a felső grafikonra felvetítve a görbe metszéspontja megadja az eredményt P=71 %. —→(1)— →

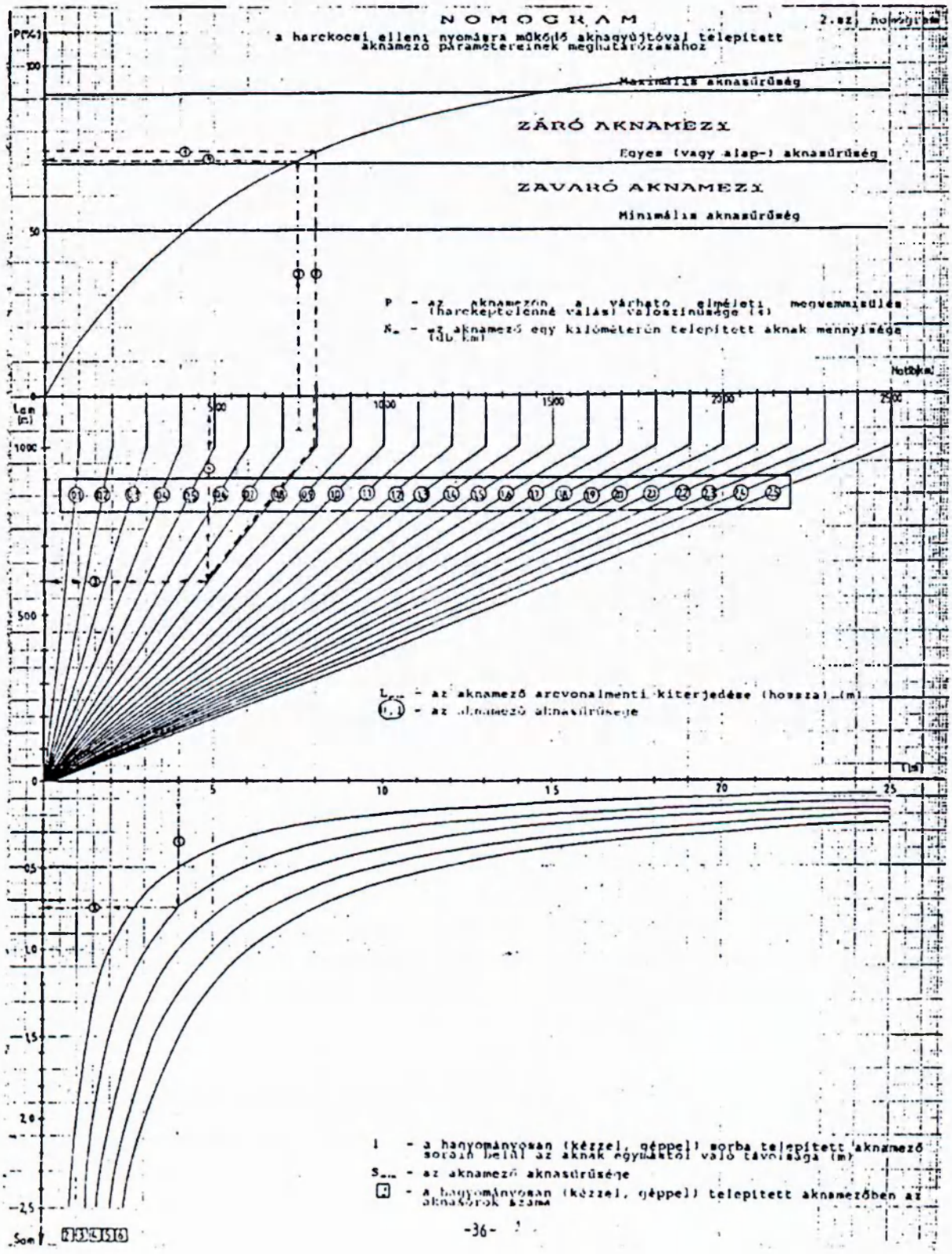
Ilyen grafikon bármilyen típusú akna és aknagyújtóval telepített aknamezőre kidolgozható.

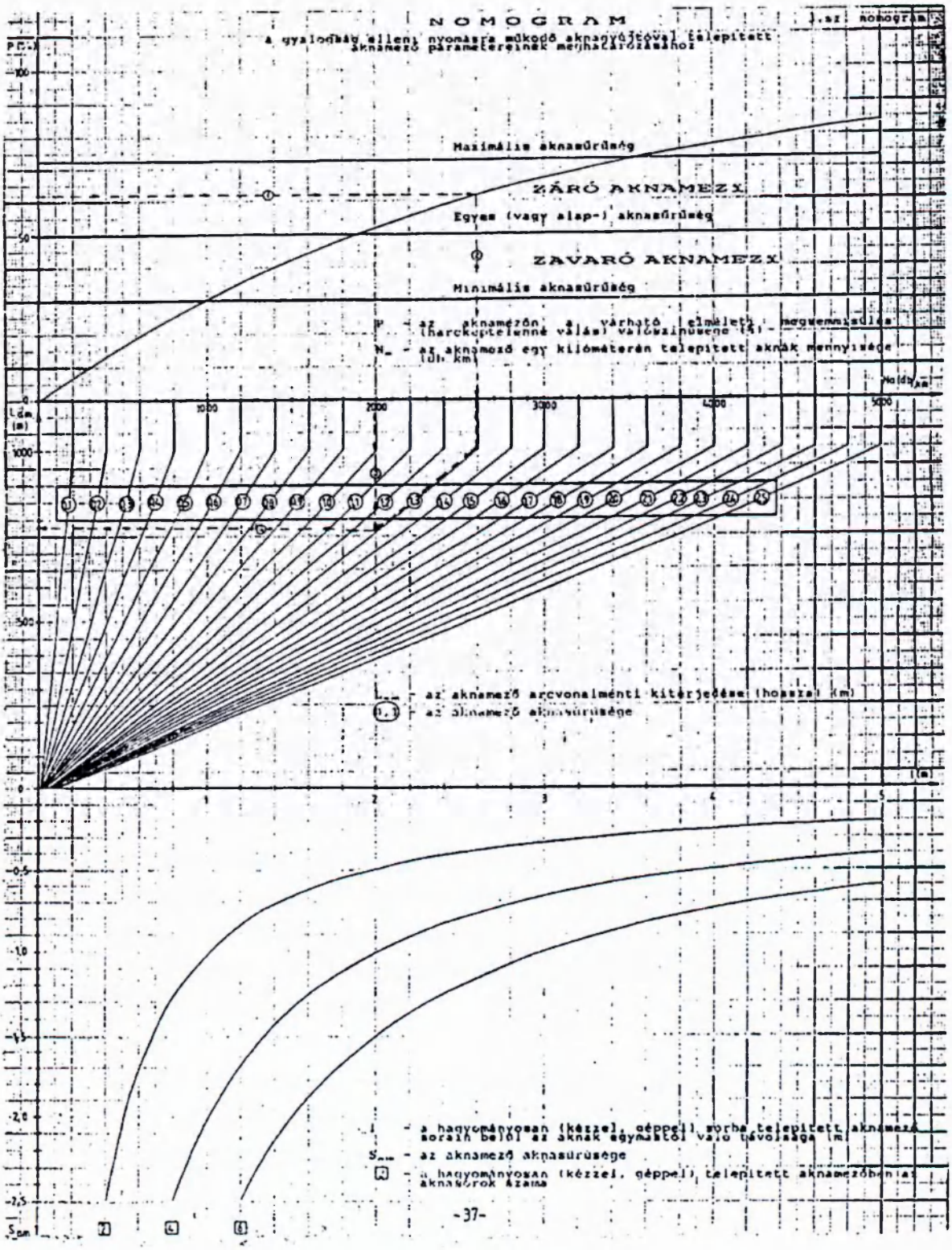
Összegzésként szeretném ismét leszögezni, hogy e „tapasztalatok, új gondolatok" a jobbítás szándékával kerültek leírásra azzal a céllal, hogy másokat is sarkaljon tapasztalatainak, „szakmai problémáinak" közreadására, a közös gondolkodásra.

Felhasznált irodalom

1. Szakutasítás a műszaki zárak létesítésére és leküzdésére
   A HM kiadványa 1981.
2. Dr. Kender Antal alez. A távolsági aknásítás rendszereinek fejlesztéséről.
   Honvédelem 1984/5 27-31. Oldal
3. Dr. Kender Antal alez. - Mikó Lajos alez. Műszaki zárak telepítése és leküzdése. Zrínyi Katonai Kiadó 1983.


NOMOGRAM
I.sz. nomogram
a harckocsi elleni érintkezésnélküli aknagyűjtővel telepített aknamező paramétereinek meghatározásához
P (%)
Maximális aknasűrűség
ZÁRÓ AKNAMEZŐ
Egyes (vagy alap-) aknasűrűség
ZAVARÓ AKNAMEZŐ
Minimális aknasűrűség
P - az aknamezőn a várható elméleti megsemmisülés (harckapteleanné válás) valószínűsége (%)
N - az aknamező egy kilométerén telepített aknák mennyisége (db/km)
db/km
Lam (m)
L - az aknamező arcvonalmenti kiterjedése (hossza) (m)
(j,i) - az aknamező aknasűrűsége
km
I - a hagyományosan (kézzel, géppel) sorba telepített aknamező korláh belül az aknák egymástól való távolsága (m)
S - az aknamező aknasűrűsége
□ - a hagyományosan (kézzel, géppel) telepített aknamezőben az aknasorok száma
Sam


NOMOGRAM
a harckocsi elleni nyomásra működő aknagyűjtővel telepített aknamező paramétereinek meghatározásához
2.az. nomogram
P(%)
Maximális aknasűrűség
ZÁRÓ AKNAMEZŐ
Egyes (vagy alap-) aknasűrűség
ZAVARÓ AKNAMEZŐ
Minimális aknasűrűség
P - az aknamezőn a várható elméleti megvemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűsége (%)
K - az aknamező egy kilométerén telepített aknák mennyisége (db/km)
Notes
Lam (m)
L - az aknamező arcvonalmenti kiterjedése (hossza) (m)
- az aknamező aknasűrűsége
l - a hagyományosan (kézzel, géppel) sorba telepített aknamező sorain belül az aknák egymástól való távolsága (m)
S - az aknamező aknasűrűsége
- a hagyományosan (kézzel, géppel) telepített aknamezőben az aknakörök száma
Som
-36-


NOMOGRAM
1.az nomogram
a gyalogság ellen; nyomásra működő aknagyűjtővel telepített aknamező paramétereinek meghatározásához
Maximális aknasűrűség
ZÁRÓ AKNAMEZŐ
Egyes (vagy alap-) aknasűrűség
ZAVARÓ AKNAMEZŐ
Minimális aknasűrűség
P - az aknamezőn a várható elméleti megsemmisülés (harcképtelenné válás) valószínűsége (%)
N - az aknamező egy kilométerén telepített aknák mennyisége (db/km)
Hadh
Ldm (m)
L - az aknamező arcvonalmenti kiterjedése (hossza) (m)
(1,3) - az aknamező aknasűrűsége
(m)
S - a hagyományosan (kézzel, géppel) sorba telepített aknamező sorain belül az aknák egymástól való távolsága (m)
S - az aknamező aknasűrűsége
(2) - a hagyományosan (kézzel, géppel) telepített aknamezőben az aknasorok száma
-37-

NÖVELT HATÁSÚ MM-BOOSTER MEGNEVEZÉSŰ ROBBANTÓTÖLTET-CSALÁD BEMUTATÁSA, A MECHANIKAI MŰVEK RT. SPECIÁLIS DIVÍZIÓ FEJLESZTÉSI TEVÉKENYSÉGÉNEK KERETEI KÖZÖTT

Dr. Molnár László, Speciális Divízió igazgató
a hadtudomány /haditechnika/ kandidátusa

1./ ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK

1.1./ A BOOSTER-ek főbb jellemzői

A BOOSTER-ek, különleges detonátorok.
Feladatukat, valamely gyújtólánc elemeként, a gyutacs és a főtöltet (elemek) között, detonátorként funkcionálva töltik be. [1.]

A különleges (jelző) azt jelenti, hogy a BOOSTER-ek,

- iniciálhatósága, bármely típusú és konstrukciójú gyutaccsal, vagy az ezzel egyenértékű (mértékű) iniciáló impulzus közlésére képes iniciálóeszközökkel megvalósítható,
= ugyanakkor, a detonátorok iniciálhatósága, a detonátor konkrét típusától függően, kizárólag valamely konkrét típusú és konstrukciójú iniciálóeszközzel - gyutaccsal, vagy robbanózsinórral, vagy (külön) detonátorral - valósítható meg [2.]

Továbbá,

- iniciálóképessége, lehetővé teszi bármely típusú és konstrukciójú, önmagában stabil deformációra képes fotöltet detonációjának kiváltását,
= ugyanakkor, a detonátorok iniciálóképessége, (a detonátor konkrét típusától függően) - általában - a valamely konkrét (-típusú és -konstrukciójú) fotöltet detonációjának kiváltását teszi lehetővé. [3.]

Ennek oka az, hogy az iniciálóképességet, az iniciáló-töltet detonációjának következményeként, a töltet felületére vonatkoztatott és felület-normális irányú fajlagos energiateljesítmény mértéke - vagyis, a felület, - és időegységre vonatkoztatott energiaáram nagysága határozza meg, mely BOOSTER-eknél 0,5-1 (matematikai) nagyságrenddel meghaladja a detonátorokra jellemző mértékeket.

A BOOSTER-ek (fenti) különleges jellemzőinek elérését, a BOOSTER-eket felépítő robbanóanyagok megfelelő kiválasztásának-, és a BOOSTER-ek gyártási eljárásainak-együttesével biztosítják, a következők szerint,

/1. A robbanóanyagok,

- iniciálóimpulzusra vonatkoztatott é zékenységének mértéke olyan, hogy a (robbanóanyagok) detonációját bármely (a fentiek szerinti) gyutacs képes kiváltani.

Az ezen feltételeknek, a gyutacsérzékeny robbanóanyagok felelnek meg. Ezek közül is elsősorban, a (az)

= nitropenta-,

= hexogén-,

= oktogén-,

= tetril-robbanóanyagok, vagy ezek keverékei. [4.]

Továbbá,

- detonáció felfutásának mértéke, kicsiny. [5.]

Ahol,

= a mérték alatt értendő, azon távolság, - vagy az ezzel egyenértékű időtartam-nagysága (az iniciálás helyétől számítva), mely alatt a detonációsebesség a robbanóanyagra jellemző maximális értéket eléri. És,

= a kicsiny (jelző) azt jelenti, hogy (a fenti) mérték, az iniciálás helyétől a (fenti) energia-áram felületig értendő valamely távolságra vonatkoztatva annál minimum egy (matematikai) nagyságrenddel kisebb. Ezen kicsiny, de konkrét mérték, kizárólag a valamely BOOSTER-konstrukció ismeretében határozható meg.

A feltételeknek megfelelnek, a fenti gyutacsérzékeny robbanóanyagok - általában, ugyanakkor a konkrét robbanóanyag meghatározása, a BOOSTER-konstrukció ismeretében lehetséges.

Továbbá,

- detonációsebességének mértéke, magas. [5.]

Ezen kritérium szükségessége abból adódik, hogy a (fenti) energia-teljesítmény és a detonációsebesség fuggvénykapcsolatában, a -teljesítmény a -sebesség harmadik hatványával arányos [6.]

A kritérium szerinti feltételeknek megfelelnek a (az),

= oktogén-,

= nitropenta-,

= hexogén-,

= tetril-,

= TNT-robbanóanyagok és ezek keverékei

Továbbá,

- fajlagos energiatartalma magas. [6.]

Ezen kritérium szükségessége abból adódik, hogy a (fenti) energiateljesítmény és a fajlagos energiatartalom függvénykapcsolatában, a -teljesítmény az -energiatartalommal egyenesen arányos. [6.]

A kritérium szerinti feltételnek megfelelnek, a brizáns robbanóanyagok, ahol a konkrét robbanóanyag-fajta, a valamely BOOSTER jellemzőinek ismeretében határozható meg.

/2. A gyártási eljárások.

- közös jellemzője az, hogy (az eljárások) szerint feldolgozott robbanóanyagok

= sűrűsége, és

= egyéb - a detonációs hullámfront állapotjelzőivel közvetlenül függvénykapcsolatban lévő - jellemző paramétereinek (az alkalmazott robbanóanyagoktól függő) mértéke, maximális. [6.]

Ezen kritériumok szükségessége abból adódik, hogy a fenti állapotjelzők és a /1. pont szerinti robbanóanyag-jellemzők függvénykapcsolataiban, a vonatkozó függvényértékek az állapotjelzők első - harmadik hatványával arányosak. [6.]

A paraméterek maximális mértékének következményeként,

= egyrészt, a

. detonáció-felfutás mértéke, csökken

. detonációsebesség, nő,

. fajlagos energiatartalom, nő. Ugyanakkor,

- másrészt, az iniciálóimpulzusra vonatkoztatott érzékenység (általában) csökken.

  Az eljárások közül, a paraméterek maximális értékei,
- a préselési-, és
- az öntési-eljárások alkalmazásával biztosíthatók. [7.]

A préselési-, és az öntési eljárások viszonylatában, a préselési eljárásnál,
- a detonációfelfutás csökkenésének mértéke, és
- az iniciálóimpulzusra vonatkoztatott érzékenység csökkenésének mértéke, nagyobb. Ugyanakkor,
- a detonációsebesség növekedésének mértéke, és
- a fajlagos energiatartalom növekedésének mértéke, kisebb. [7.]

1.2. Az MM-BOOSTER-ek bemutatása

A Mechanikai Művek RT (1518. Budapest, Pf. 64.) Spec.Divizió a (továbbiakban, Divizió) szakemberei 1985-96. között kifejlesztették a polgári célú és az 1.1. pont szerinti jellemzőkkel rendelkező MM-BOOSTER megnevezésű robbantótöltet családot és megvalósitották ezek ipari méretű gyártását. [8.]

A hazai, valamint a Divizióval 1985. óta gyártási kooperációban együttműködő svédországi NITRO NOBEL AS. laboratoriumi és a norvégiai külszini bányászati jövesztő vizsgálatok pozitív eredményei alapján, a Svéd-, és a Norvég- Bányászati Hivatalok az MM-BOOSTER-család egészének skandináviai felhasználását engedélyezték.

Hasonló módon, a Magyar Bányászati Hivatal az MM-BOOSTER-család elemei közül, a hazai igényeknek megfelelő MM-BOOSTER-ÖN robbantótöltetek gyártását, forgalombahozatalát és felhasználását a külszini bányászat részére engedélyezte.

Az MM-BOOSTER-család fobb jellemzőit az 1.sz. Táblázat tartalmazza.

1.sz. Táblázat

MM-BOOSTER robbantótöltet-család

Sor-sz.:	Jellemző	Célkitűzés
1.	2.	3.
1.	Fizikai jellemzők	
1.1.	Külalak	Hengeralakú töltények
1.2.	Tömeg, g/méret, mm	1./ Préselt változat: 50, 100, 250, 360,500/ Ø 25 - 65, 110 2./ Öntött változat: 500, 1000, 1700, 2300/ Ø 55 - 70, 350
2.	Robb.techn. jellemzők	
2.1.	Det. seb., ms^{-1}	7000-8300
2.2.	Indíthatóság	No. 8.sz. gyutacs
2.3.	Det. nyomás (talp) Gpa	25 - 36
2.4.	Mérgezőgáz tart., max. kg/100 kg	5,0
3.	Tárolhatósági jellemzők	
3.1.	Hőmérséklet, K	233-323
3.2.	Időtartam, év	
	- fedett	10
	- nyitott	2
3.3.	Ciklikus igénybevétel száma max.	5

2. CÉLKITŰZÉS

Az előzőekben ismeretetett szempontok alapján célúl tűztük ki a 2.sz. Táblázat követelményeinek megfelelő minőségű, növelt hatású MM-BOOSTER-robbantó-töltet-család kifejlesztését és ipari méretű gyártásának megvalósítását,

- egyrészt, polgári (bányászati) felhasználásra,
- másrészt, a Magyar Honvédség részére védelmi célú közvetlen, vagy fejlesztési bázisként történő hasznosításra ajánlva, a TNT bázisú műszaki robbantó-eszközök igények szerinti helyettesítésére.

3. A CÉLKITŰZÉS MEGVALÓSÍTÁSA

3.1. A kutatási-fejlesztési eredmények bemutatása

Vizsgálataink szerint,

/1. Először, a brizáns robbanóanyagok detonációsebessége, növelhető,

- fémoxidok, ezeken belül előnyösen,
= (kémiai szempontból) az átmeneti-, és a nehéz-fémoxidok, ezeken belül különösen,
. a vas (III.) oxid, továbbá,
- átmeneti-, vagy nehéz-fémeket is tartalmazó fém-sók, ezeken belül előnyösen,
= króm-, és réz-tartalmú fem-sók, ezeken belül különösen,
. a nehézfém-kromátok, továbbá,
- a fenti fémoxidok és fém-sók keverékeinek adalékolásával.

/1.1. Az adalékolás következményeként, (általában) a detonációsebesség növekedésének maximális mértéke, 10-20 %, és az adalékolás különösen előnyösen alkalmazható, a következő robbanóanyagok esetén,

- homogén robbanóanyagok. Ezeken belül is, elsősorban,
= TNT,
= nitropenta,
= hexogén,
= oktogén,
= tetril.

Továbbá,

- homogén robbanóanyagok keverékei,
- homogén bázisú (min. 10 % valamely homogén robbanóanyagot tartalmazó) brizáns robbanóanyag-keverékek.

Továbbá,

- homogén robbanóanyag komponenseket tartalmazó és (fizikai szempontból) szilárd oldatok és elegykristályok együtteséből álló brizáns robbanóanyagok. Ezeken belül is, elsősorban,
= pentritolok (homogén komponensek, nitropenta és TNT),

= hexotolok (homogén komponensek , hexogén és TNT),

= oktolok (homogén komponensek, oktogén és TNT),

= tetritolok (homogén komponensek, tetril és TNT).

/1.2. Vizsgálataink szerint, a fenti detonációsebesség növekedésének okai a következők.

A (fenti) adalékolással a robbanóanyagok,

- oxigénegyenlege, növelhető és az optimális értékre (0±3 %) beállítható. [9.]

Ennek következményeként a detonációsebességet közvetlenül befolyásoló (a detonációs hullámfront-tartományban végbemenő) kémiai reakciók sebessége, nő. [10.]

Továbbá,

- rugalmas hullámvezető-képességének mértéke, növelhető. [9.]

Ennek következményeként, a detonációsebesség mértékét közvetlenül korlátozó hullámvezető tartomány-határ, növelhető.

Ugyanis,

= egyrészt, az adalékolás eredményeként, a robbanóanyag rugalmassági modulusa, nő,

= másrészt, a fenti - képesség és - modulus függvénykapcsolatában, a - képesség a - modulus 0,5. hatványával arányos. [10.]

Továbbá,

- sűrűsége, növelhető [9.] ennek következményeként, a detonációsebesség közvetlenül növelhető, mivel,

– a detonációsebesség -robbanóanyag sűrűség függvénykapcsolatában a -sebesség a -sűrűség (közel) első hatványával arányos. [10.]

/2. Másodszor, a brizáns robbanóanyagok fajlagos energiatartalma, növelhető, a /1. pont szerinti adalékolással.

A növelhetőség maximális mértéke, 10-20 %. [9.]

A növekedés, a /1.2. pontban foglaltak alapján,

- a detonációsebesség-,
- az oxigénegyenleg-,
- a sűrűség-növekedéseinek együttes következménye.

Ugyanis,

- egyrészt, az optimális mértékű oxigénegyenleg közvetlen következménye az, hogy
- a detonáció során felszabaduló energia mennyisége, maximális, és
= a kémiai reakciók sebességének növekedése az energia-mennyiség növekedését (is) eredményezi.

Továbbá,

- másrészt, a sűrűség és a detonációsebesség növekedése, a (valamely jellemzőre vonatkoztatott) fajlagos energiatartalom növekedését (is) eredményezi.

/3. Harmadszor, az /1. pont szerinti adalékolással, a brizáns robbanóanyagok,

- iniciálhatóságának, és
- iniciálóképességének mértékei, növelhetők. [9.]

/3.1. A növekedés az iniciálhatóság vonatkozásában azt jelenti, hogy az adalékolt robbanóanyag iniciálása (a nem adalékolt robbanóanyaghoz viszonyítva) kisebb iniciálóimpulzus kiváltására képes gyutaccsal is megvalósítható.

Ahol,

- a növekedés maximális mértéke, a Nobel - fokozat szerinti gyutacs - erősségi osztálybasorolás szerint, minimum kettő (gyutacs-) fokozati osztály változás (csökkenés). És,
- a növekedés oka, együttesen,
= az adalékanyagok jelenléte, és
= az oxigénegyenleg növekedése.

Ugyanis, a robbanóanyagok detonációjának kiváltásához szükséges aktiválási energia mértékét,

- egyrészt, az /1. pont szerinti adalékanyagok csökkentik,
- másrészt, a /2. pont szerinti fajlagos energiatartalom növekedése szükségszerűen csökkenti.

/3.2. A növekedés, az iniciálóképesség vonatkozásában azt jelenti, hogy ugyanazon fűtőltet iniciálásához, a nem adalékolt robbanóanyagból készült BOOSTER-hez viszonyítva, kisebb tömegű (adalékolt robbanóanyagból készült) BOOSTER alkalmazható.

A növekedés maximális mértéke, a nem adalékolt robbanóanyagból készült BOOSTER-ekhez viszonyítva, maximum 50 % BOOSTER-tömeg változás (csökkenés).

A növekedés oka, együttesen,

- a detonációsebesség-, és
- a fajlagos energiatartalom növekedése, és
- a detonáció-felfutás mértékének csökkenése. [9.]

Ugyanis, a fenti jellemzők fenti irányú változásának következményeként, a valamely BOOSTER felületére vonatkoztatott és a felületre merőleges irányú fajlagos energia-teljesítmény mértéke (vagyis, az iniciálóképesség mértéke), nő.

/3.2.1. A detonáció-felfutás mértéke azért csökken, mert együttesen nő,

- a fajlagos energiatartalom és
- az iniciálhatóság mértéke.

A csökkenés mértéke, minimum 50 %.

A csökkenés oka az, hogy a fenti jellemzők fenti irányú változásának következményeként, a kémiai reakciók (a nem adalékolt robbanóanyagokhoz viszonyítva) kisebb méretű (tér-) tartományokban, illetve ezekkel egyenértékűen, kisebb időtartamok alatt képesek végbemenni.

Vagyis, az ugyanazon detonációsebesség elérésére, az adalékolt robbanóanyagok esetén, a kezdeti iniciálás helyétől (időpontjától) számítva,

- kisebb tér-tartományban, illetve
- kisebb időtartamon belül kerül sor.

/4. Negyedszer, az /1. pont szerinti adalékok a brizáns robbanóanyagok tárolhatósági időtartamait, növelik. [9.]

A gyorsított öregedési vizsgálataink szerint, az -időtartamok növelhetőségének mértéke (a nem adalékolt robbanóanyagokhoz viszonyítva), maximum 50 %.

A növelhetőség annak a következménye, hogy az adalékok kémiai szempontból,

- vagy bázisanhidridek,
- vagy bázissá hidrolizálható anyagok, melyek a robbanóanyagok savas jellegű bomlástermékeit (melyek egy része a robbanóanyag bomlási folyamataiban katalizátor szerepet tölt be), megkötik.

A bomlás-katalizátorok megkötésének eredményeként, a robbanóanyagok (ön-) bomlási sebessége csökkenthető, vagyis a tárolhatóság időtartama, növelhető.

/5. Ötödször, az /1.pont szerint adalékolt robbanóanyagok mindegyike, a jelenleg használatos tovább-feldolgozási eljárásokkal, változtatások nélkül, feldolgozható.

Ennek megfelelően,

- préseléssel tovább-feldolgozható,
= az /1. pont szerinti robbanóanyagok mindegyike, és
- öntéssel tovább-feldolgozhatóak,
= a pentritolok,
= a hexotolok,
= az oktolok,
= a tetritolok.

3.2./ Összegzés

Kutatási-fejlesztési munkánk során megállapítottuk és bizonyítottuk a következőket.

/1. Brizáns robbanóanyagok,

- fémoxidokkal, vagy
- átmeneti-, vagy nehéz-fémeket is tartalmazó fém-sókkal, vagy
- (a fenti) fémoxidok és fém-sók keverékeivel történő adalékolásával, növelt hatékonyságú adalékolt-/alap-/ robbanóanyagok állíthatók elő.

/2. Az adalékolt robbanóanyagok felhasználásával és a (jelenleg ismeretes) brizáns robbanóanyagok tovább-feldolgozására alkalmas eljárások változtatás nélküli alkalmazásával, növelt hatékonyságú BOOSTER-robbantótöltetek (detonátorok) állíthatók elő.

/2.1. A hatékonyság növekedése, a nem adalékolt robbanóanyagból készült BOOSTER-ek vonatkozásaiban, a következőket jelenti.

A BOOSTER-ek,

- iniciálhatósága, nő. Növekmény;
= a Nobel-fokozat szerinti gyutacs-erősségi osztálybesorolás szerint, minimum kettő fokozati osztály csökkenés. És,
- iniciálóképessége, nő. Növekmény;
= maximum 50 % robbanóanyag-tömeg nyereség. És,
- fajlagos energiatartalma, nő. Növekmény;
= maximum 10-20 %. És
- teljesítménye (és ezzel összefüggésben, robbanóanyagának detonációsebessége), nő. Növekmény;
= maximum 10-20 %, És,
- tárolhatósági időtartama, nő. Növekmény;
= maximum 10-20 %. És,
- tárolhatósági időtartama, nő. Növekmény;
= maximum 50 %.

/3. A kutatási-fejlesztési munkák összefoglaló eredményeit a 2.sz.Táblázat tartalmazza.

2.sz. Táblázat

ÖSSZEFOGLALÓ KUTATÁSI-FEJLESZTÉSI EREDMÉNYEK

Növelt hatású MM-BOOSTER robbantótöltet-család

Sorsz.	Jellemző	Eredmény
1.	2.	3.
1.	Fizikai jellemzők	
1.1.	Külalak	Hengeralakú töltények 1./ Préselt változatok: 50, 100, 250, 360, 500/ ∅ 25-65x110 2./ Öntött változatok: 50, 1000, 1700, 2300, 6000/ ∅ 55-90x350-750
2.	Robb.techn. jellemzők	
2.1.	Det.seb. ms^{-1}	7.500-10.000
2.2.	Indíthatóság	No. 6.sz. gyutacs
2.3.	Det. nyomás (talp). GPa	30-40
2.4.	Mérgezőgáz tartalom, max. kg/100 kg	5,0
3.	Tárolhatósági jellemzők	
3.1.	Hőmérséklet, K	233-323
3.2.	Időtartam, év - fedett-, - nyitott-raktárak	 min. 10 3
3.3.	Ciklikus igénybevétel száma, max.	min. 5

4. ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

Az MM Rt Speciális Diviziójának szakemberei sikeresen megvalósították a növelt hatású MM-BOOSTER robbantótöltet család kutató-fejlesztő munkálatait, valamint ezek ipari méretű gyártásbevezetését.

A laboratóriumi vizsgálatok és a kisérleti robbantások eredményei együttesen bizonyították azt a tényt, hogy a növelt hatású MM-BOOSTER-ek robbanóanyagaik és robbantótölteteik vonatkozásaiban egyaránt,

- az iniciálhatóság-, és
- az iniciálóképesség-, és
- a fajlagos energiatartalom-, és
- a fajlagos teljesítmény-, és
- a tárolhatóság-jellemzőiket tekintve, felülmúlják, a jelenleg használatos,
- BOOSTER-féleségek, és
- TNT-préstestek és -öntvények mindegyikét.

Javaslom, a fentiek alapján az MM Rt Speciális Divízió által kifejlesztett növelt hatású MM-BOOSTER robbantótöltet család Magyar Köztársaság részére történő hasznosíthatóságának vizsgálatát,

- mind, polgári - külszini bányászati -
- mind, védelmi célokra.

5./ IRODALOMJEGYZÉK

1./ OLOFSON, S.O.: Applied explosives technology for construction and mining, Arla, Applex, 1988

2./ MM-BOOSTER-ÖN megnevezésű robbantótöltet műszaki követelményének és vizsgálati rendjének megállapítása. Budapest, Magyar Bányászati Hivatal, 539/1994/1.

3./ KOROBEJNIKOV, V.P.-MELNIKOVA, N.Sz.-RJAZANOV, E.V.: Teorija tocsecsnogo vzriva, Moszkva, Fizmatgiz, 1961.

4./ BAGAL, L.J.: Himija i technologija iniciirujusesik brizantnik vescsesztv, Moszkva, Masinosztroenyie, 1975.

5./ SZALAMAHIN, T.M.: Dejsztvie vzriva udlinennih Zarjadov, Moszkva, VIA, 1958.

6./ BAUM, F.A.-SZTABJUKOVICS, K.P.-SEHTER, B.J.: Fizika vzriva, Moszkva, Fizmatgiz, 1960.

7./ ORLOVA,E.Ju.: Himija i technologija brizantnih vescsesztv, Moszkva, Oborongiz, 1960.

8./ MOLNÁR L.: Az MM-BOOSTER megnevezésű robbantótöltet-család bemutatása, a Mechanikai Művek Rt Speciális Divízió fejlesztési tevékenységének keretei között, Műszaki Katonai Közlöny, 1996./4.

9./ SILLING, N.A.: Robbanóanyagok és lőszerszerelés, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1955.

10./ ANDREJEV, K.K.-BELJAJEV, A.F.: A robbanóanyagok elmélete. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1965.

A MŰSZAKIAK AZ 1930-AS ÉVTIZEDBEN

Kenyeres Dénes alezredes

Az elmúlt évben került a magángyűjteményembe a Pesti Hírlap különszáma, melyet 1933. április 16-án húsvétra adtak ki. Az egész szám HONVÉDSÉGÜNK címet viselte és a magyar hadtörténelmet is érintve mutatta be a különböző fegyvernemeket és szakcsoportokat, köztük a műszakiakat is. Különösebb változtatás nélkül teszem közkinccsé a benne leírt anyagot.

Kiválóan képzett és gyorsan dolgozó műszaki csapat nélkül a legtökéletesebben felfegyverzett hadsereg is bénaságra ítélt szervezet maradna, mert a mozgásra képtelenné válna. Megakadna minden átgázolhatatlan folyó előtt. A műszaki csapat legfontosabb feladata: /akkor/ biztosítva a hadsereg hadműveleteinek jó, folyékony ütemét azzal, hogy előle minden akadályt elhárít.

Fel sem lehet sorolni a műszaki munkálatoknak azt a tömegét, amely a hadviselés /harci ütközet, háború stb./ folyamán a hadsereg körletében adódik, Hogy csak a legfontosabbakat emeljük ki: a műszaki csapat építi és tartsa fenn az előnyomuló hadsereg /harcoló alakulat/ számára a megfelelő teherbírású hidakat és utakat és rombolja el ezokat visszavonulás esetén, a védelembe átment hadsereg mögött, aztán nagyarányú ostromálló erődítéseket épít, az ellenség erődítéseinek megrohamozásával ő halad a rohamcsapat élén, hogy a drótakadályokba réseket vágjon, széles árkokat áthidaljon, műtárgyakat robbantson. Állásharcban és várharcban ő fúr aknákat az ellenséges vonalak alá, hogy azokat levegőbe röpítse, vagy az ellenség hasonló földalatti munkáját meghiúsítva. Kezeli a fényszórókat az éjjeli harc alatt a csatatér és a felette elterülő égboltozat megvilágítására. /Akkor a fényszóró szakaszok is a műszakiak alárendeltségében tevékenykedtek/. A műszakiak véreznek el leghamarabb a folyókon végzett erőszakos átkeléseknél, amikor számtalan forduló árán kell elegendő csapatot a folyó túlsó partjára az ellenség golyózáporában áthajóznia.

Az a sokszoros támogatás, amelyben a harcoló csapat a műszakiaktól részesül, megmagyarázza azt a nagy, osztetlan tekintélyt, amelynek a műszaki csapat tudományosan képzett tisztikara és sokoldalú szolgálatra kiképzett, válogatott legénysége a haderőn belül és kívül örvend.

A műszaki csapat békében is fontos feladatokat végez. Jégtorlódásoknál, árvizeknél, gátépítéseknél, stb., legeslősorban a műszaki csapat segít a bajba jutott lakosságon. Meg kell még említenünk, hogy világháborús műszaki alakulataink, csapataink képzettségük magas színvonalánál, műszaki anyagok célszerűségénél, valamint elért eredményeinknél fogva nemzetköti viszonylatban

is a legelső helyen álltak. Elég, ha annyit mondunk, hogy a német hadsereg a maga, folyóátkeléssel kapcsolatos hadi vállalkozásaiban a Visztula és a Duna mentén a magyar csapatokra szorult és fenntartás nélkül elismerte, hogy ezek jobbak, mint a németek hasonló csapatai.

Jelneleg utászok alkotják a műszaki csapataink zömét. Van három utászzászlólajunk, melyek mindegyike a parancsnokságra, két utász századra és az anyagkezelőségre oszlanak. Mind a három zászlóalj nagy folyó mentén állomásozik. A zászlóaljak megnevezése, állomás helyei, zászlóalj napjai:

a./ Magyar Királyi "Bornemissza Gergely" 1. honvéd utászzászlóalj, Budapesten települ. A csapat ünnepélyét október 18-én tartják. Évfordulója annak a napnak, amikor /1552. október 18-án/ Eger vára alól az ostromló - teljes vereséget szenvedve - török hadsereg már egészen elvonult.

b./ Magyar Királyi "Török Ignác" 2. honvéd utászzászlóalj, Győrött állomásozik. Az egység napját január 10-én tartja. A jeles napot onnan vette, hogy a magyar kormány 1849. január 10-én Török Ignácot honvéd tábornokká léptette elő és kinevezte Komárom várának parancsnokává.

c./ Magyar Királyi "Zothmund" 3. honvéd utászzászlóalj, Szegeden települ, a Róka utcában az utász laktanyában. Az alakulat napját minden évben megülte augusztus 18-án. 1056. augusztusában Zothmund megfúrta a Magyarországra támadó német hadsereg hajóit, Pozsonynál. Mire azok abbahagyták az ostromot és szégyenszemre kitakarodtak az országból.

A műszakiak képzése.

A katonai /harcos/ kiképzésre hetente egy nap, míg a többi idő a műszaki vízi és szárazföldi kiképzésre van hagyva. A vízi szolgálat alkotja a műszaki foglalkozás gerincét. Ennél az utászok megtanulják az evezést csónakban és a hadi hídanyag alkatrészeit jelentő vaspontonokban, ami a hídépítés és a csapathajózás céljából szükséges, megtanulják továbbá a hídverés alapját kitevő horgonyvetést /az úszó hídaljzatok megrögzítésére/, majd a hadi hídépítést szabványos hídanyagból és mindenféle szükséganyagból is, azaz olyanból, amilyenre komoly esetben, ellenséges területen számítani lehet. Ezt a vízifoglalkozást utászaink szinte sportszerűen űzik.

A szárazföldi kiképzés erődítések elkészítéséből, a legkülönbözőbb robbanó munkák és útépítés gyakorlásából áll. A katonai szakkiképzés során az utász sorkatona sokoldalú mester emberré válik. A tanultaknak hasznát veszi a polgári életben is. A tapasztalatok szerint a leszolgált utász katona könnyebben talál magának munkát. Szentendrén települnek még hidászszakaszok is, amelyek nehezebb hídanyaggal ugyanazt a munkát végzik, mint at utászok.

A műszaki csapat kiegészítő része még az egyesített fényszóró-szakaszok, világító szolgálatot végzik.

A műszakiakhoz sorolták még a híradó és vonatcsapatokat ia. A leírtakból megállapítható, hogy az eltelt hatvan év alatt szervezetileg alkalmazhatóság szempontjából sokat változott, fejlődött a műszaki szakcspat.

Felhasznált irodalom:

- Honvédségünk. A Pesti Hírlap ajándéka. Különszám. Bp. 1933.
- A m.kir. honvéd csapattestek ezred-, illetőleg osztálynapjai és azok megünneplése. Megjelent a Magyar Katonai Szemle 1931. évfolyama 10. számában.
- Jalsovszky Jenő: Miért zokogott egy ifjú utász hadnagy úr a szegedi halászcsárdában. Bólyai Hírek. 1994. 3. szám.
- Vajda Gyula szerkesztette: NYUKOSZ évkönyv. 1936. évfolyam.
Madách Könyvkiadó. Budapest. 1936.