

NKE HHK

Kovács Zoltán

**MOZGÁSAKADÁLYOZÁS:
ELVEK, MÓDSZEREK
ÉS ESZKÖZÖK**



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Kovács Zoltán

Mozgásakadályozás: elvek, módszerek és eszközök

Vakát

Kovács Zoltán

Mozgásakadályozás: elvek, módszerek és eszközök



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Budapest, 2022

Szakmai lektor
Dr. Lukács László ny. alezredes

Kiadja a Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Ludovika Egyetemi Kiadó
A kiadásért felel: Deli Gergely rektor

Székhely: 1083 Budapest, Ludovika tér 2.
Kapcsolat: kiadvanyok@uni-nke.hu

Felelős szerkesztő: Karácsony Fanni
Olvasószerkesztő: Bujdosó Hajnalka
Korrektor: Tomka Eszter
Tördelőszerkesztő: Fehér Angéla

ISBN 978-963-531-701-1 (elektronikus PDF) | ISBN 978-963-531-702-8 (ePub)

© A szerkesztő, 2022
© A szerzők, 2022
© A kiadó, 2022

Minden jog védve.

Tartalom

BEVEZETÉS	7
1. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS ALAPJAI	9
1.1. A műszaki támogatás feladatai	10
1.1.1. A saját csapatok mozgását támogató feladatok	13
1.1.2. Az ellenség mozgását akadályozó feladatok	16
1.1.3. A túlélőképesség fenntartását, fokozását biztosító feladatok	18
1.1.4. Általános (infrastrukturális) műszaki feladatok	19
1.2. Akadályok és műszaki záruk	25
1.3. A műszaki záruk alkalmazásának alapjai	34
1.3.1. A műszaki zárást befolyásoló tényezők	34
1.3.2. A műszaki zárukkal és a műszakizár-rendszerrel szemben támasztott követelmények	35
1.3.3. A műszaki záruk és a műszakizár-rendszer hatékonysága, sűrűsége	37
2. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS ESZKÖZRENDSZERE	41
2.1. A robbanó műszaki záruk típusai, jellemzői	41
2.1.1. Harckocsi (harcjármű) elleni aknák	43
2.1.2. Gyalogság (élőerő) elleni aknák	50
2.1.3. Deszant elleni aknák	52
2.1.4. Helikopter elleni aknák	53
2.2. A nem robbanó műszaki záruk típusai, jellemzői	54
2.2.1. Harckocsi (harcjármű) elleni záruk	56
2.2.2. Gyalogság (élőerő) elleni záruk	64
2.3. Műszaki záruk telepítésének és létesítésének eszközei	69
3. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS VÉGREHAJTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, MÓDSZEREI	77
3.1. A műszakizár-rendszer felépítése, jellemzői	77
3.1.1. Műszakizár-zóna, műszakizár-öv és műszakizár-csoport	78
3.1.2. Műszakizár-csomópont	82
3.1.3. Útirányzár	84
3.1.4. Aknamezők	85
3.2. Műszaki záruk jelölése, nyilvántartása és átadása	93
3.3. Nemzetközi aknaegyzmények és hatásaik	98
3.4. A mozgásakadályozás sajátosságai a stabilizációs műveletek során	103
BEFEJEZÉS	113
BIBLIOGRÁFIA	115

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE	123
ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉKE	125
FÜGGELÉKEK	127
1. függelék: Műszaki harcrendi elemek	127
2. függelék: Műszaki alegységek szervezeti felépítése, alkalmazási lehetőségei	131
3. függelék: Műszaki alegységek mozgásakadályozási képességei	136
4. függelék: Rendszeresített mozgásakadályozó eszközök technikai adatai	138

BEVEZETÉS

Az egyének és közösségek védekezési reakciója a gyakori természeti jelenségek veszélyeinek, valamint más egyének és közösségek fenyegetésének, támadásának elhárítására az emberi fejlődés kezdete óta jellemző viselkedés. Az ember igyekezett a leghatékonyabban kihasználni a természet adta védőképességet, azonban gyakran előfordult, hogy erre nem volt módja és lehetősége, így arra kényszerült, hogy mesterségesen teremtsen olyan körülményeket, amelyekkel a támadóját akadályozhatja, magát pedig megvédheti.

A tulajdonviszonyok megjelenésével, a társadalmi berendezkedés változásával és fejlődésével párhuzamosan a kisebb-nagyobb összecsapásokat a nagyobb hadjáratok és a háborúk váltották fel, ahol az ellenfél legyőzésében a mesterségesen létrehozott akadályok az eddigieknél is nagyobb szerepet kaptak, és szerves részét képezték a fegyveres küzdelemnek. A nagy hadvezérek, államférfiak is felismerték az akadályok hasznosságát és nélkülözhetetlenségét a siker érdekében:

„...vigyázzon a kapitány, ha puskás hada vagyon, azon legyen, hogy az ellenség ne jöhessen vele kardra, hanem messze tartsa magátul, mentül jobban lehet; meglehet pedig, hogy ha árok vagy más akadék léssen előtte, avagy, amint a német gyalog, pikát viseli, kibül sáncot csinál magának”¹

A fegyveres küzdelemnek egyre gyakrabban már nemcsak a saját személyes létbiztonság megteremtése vagy megtartása volt a fő célja, hanem egy-egy terület és az ott található javak megszerzése, birtoklása okozta a felek közötti ellentétet. A közösségek, törzsek, államok felismerték annak jelentőségét, hogy erőiket egyesítve hatékonyabban képesek megvédeni értékeiket, ezért összefogtak, és szövetségekbe tömörültek. A nagy területi kiterjedésű és hosszú ideig tartó csatározások e szövetségek között a fegyverek fejlődésének következtében egyre nagyobb véráldozatokkal jártak. A többi fegyverhez hasonlóan a mozgást korlátozó akadályok is folyamatos fejlődésen mentek keresztül, és már nemcsak akadályozni tudtak, hanem képesek voltak közvetlenül pusztítani is.

Az ember igyekezett minél hatékonyabban ölni képes eszközöket előállítani, azonban elérkezett az idő, amikor az emberiség ráébredt önnön veszélyességére,

¹ Zrínyi Miklós: Vitéz Hadnagy (Aphorismák). In Perjés Géza: *Zrínyi Miklós hadtudományi munkái*. Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1976. 189.

és már nem a mértéktelen pusztítással kívánta megteremteni és garantálni biztonságát. Az emberi elme túlságosan veszélyes örökségét, a tömegpusztító fegyvereket és a mértéktelen sérülést okozó eszközöket, illetve azok alkalmazását megpróbálta korlátok közé szorítani, a konfliktusok kiváltó okait pedig diplomáciai úton, lehetőleg fegyverek nélkül megszüntetni.

1. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS ALAPJAI

A műszaki támogatás egyidős a fegyveres küzdelemmel, azzal párhuzamosan fejlődött. A háborúk során a hadviselő felek tevékenységét számtalan természetes és mesterséges akadály gátolta, amelyeket saját erőikkel, eszközeikkel nem tudtak leküzdeni, ezért ezeknek a feladatoknak a megoldásához szükség volt szakképzett csapatok megalakítására és speciális eszközök létrehozására.

A Római Birodalomban a műszaki támogatás feladatait a „hadi-műszaki ügy” elnevezéssel kapcsolták össze. A műszaki katonák utak, hidak építését és javítását, a határok és táborok megerősítését végezték, valamint a kő- és nyílvető gépeket kezelték. A feudális korszak lovagi hadseregei azonban már nem sok gondot fordítottak a műszaki támogatásra. Az előforduló műszaki feladatokat (például várak, utak, hidak építése) a jobbágyokkal és a városi mesteremberekkel végeztették el.

A műszaki támogatás igazi jelentőségét csak a 17. században ismerték fel, és hozták létre az első szervezetszerű műszaki csapatokat: aknászokat, árkászokat, utászokat és hidászokat.

A múlt században a klasszikus műszaki támogatási feladatok, mint az út- és hidépítés, az átkelés és az erdőtítés, új tartalommal bővültek, de sok új műszaki szakfeladat is megjelent, például a vasutak építése, helyreállítása, rombolása, drótkötélpálya-építés, vízellátás, a műszaki zárás, átjárónyitás és az álcázás. Ekkor terjedt el a különböző speciális technikai eszközök alkalmazása egy-egy műszaki szakfeladat megoldására: megjelentek az árokásó, famegmunkáló, kotró-, betonkeverő, hegesztő-, lángvágó gépek és eszközök. A II. világháború eseményei, a hadműveletek méretei és dinamikája a műszaki csapatok erejének, eszközeinek további, eddig soha nem látott mértékű fejlesztését tette ismét szükségessé.

Új típusú műszaki alegységeket hoztak létre (műszaki felderítő, rohamutász, aknakutató, akadályelhárító), és korszerű gépekkel, műszaki felszerelésekkel, illetve műszaki harcanyagokkal látták el őket (aknakutató, átjárónyító eszközök, állásépítő gépek, különböző aknák, álcázóeszközök). Ugyancsak ekkor jelentek meg a műszaki alegységekből létrehozott ideiglenes (mozgásbiztosító osztag, akadályelhárító, átjárónyító alcsoport) és állandó (mozgó záróosztag) harcrendi, hadműveleti elemek.

Napjainkban a korszerű összefegyvernemi harc, az aszimmetrikus hadviselés, valamint az új típusú stabilizációs műveletek jellemzőiből fakadóan a műszaki

csapatok újabb kihívás előtt állnak, amely igényli a műszaki támogatás elméletének, gyakorlatának felülvizsgálatát és a kor követelményeihez történő igazítását.

A Magyar Honvédség számára az ország fegyveres védelmének feladatai mellett meghatározóvá váltak a NATO²-tagsággal összefüggésben jelentkező feladatok, amelyeket a legváltozatosabb hadszíntereken és körülmények között hajtanak végre. A műszaki alegységek szakfeladatainak száma ugyancsak tovább bővült: részt vesznek az improvizált robbanószerkezetek (IED)³ elleni tevékenységekben, a katonai terepkutatási (MSO)⁴ feladatokban, a környezetvédelmi és a polgári-katonai együttműködési (CIMIC)⁵ feladatokban.

A műszaki csapatoknak mindezen túl egyre gyakrabban helyt kell állniuk a különböző természeti katasztrófák által okozott károk elhárításában, a helyreállítási munkákban, valamint az utóbbi években az országhatár mentén a migrációs válsághelyzet kezelésében, az ideiglenes biztonsági határzár (IBH) kiépítésében, fenntartásában is.

A következő oldalakon összefoglaljuk a műszaki támogatás és annak fontos eleme, a mozgáskadályozás alapvető kérdéseit, eszközrendszerét és lehetséges módszereit, alapelveit a különböző tevékenységek, műveletek során.

1.1. A műszaki támogatás feladatai

A műszaki támogatás magába foglalja mindazokat a speciális szaktevékenységeket és rendszabályokat, amelyeket a különböző katonai műveletek folyamán mint műszaki feltétel meg kell teremteni az alkalmazott katonai kötelék sikeres feladat-végrehajtásához. A műszaki támogatás számos feladatkört foglal magába, amelyek a NATO STANAG⁶ 2394 Szövetséges Harcászati Katonai Műszaki Doktrína⁷ szerint a katonai műveletek összetevőinek más-más eleméhez kapcsolódnak (1. ábra).

² *North Atlantic Treaty Organization* – Észak-atlanti Szerződés Szervezete.

³ NATO-terminológia szerint: *improvised explosive device* – IED.

⁴ NATO-terminológia szerint: *military search operations* – MSO.

⁵ NATO-terminológia szerint: *civil-military cooperation* – CIMIC.

⁶ Szabványosítási Egyezmény – *Standardization Agreement* – STANAG.

⁷ *STANAG 2394 Allied Tactical Doctrine For Military Engineering*. Edition A, Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. február 3. (ATP–3.12.1)

Vezetés és irányítás	Manőver és tűz	Felderítés	Erők megóvása	Fenntartás	CIMIC	Információs műveletek
Műszaki szakmai tanácsadás	Átkelés	Műszaki adatok gyűjtése	Védelmi létesítmények/erősítés	Infrastruktúra kiépítése	Stabilizáció és újjáépítés támogatása	Információs műveletek támogatása
	Átjárónyitás	Műszaki adatok felhasználása	Rejtés és megtévesztés	Infrastruktúra üzemeltetése/fenntartása		
	Rombolások létesítése	Műszaki adatok kezelése	Robbanás-veszélykezelés	Ingatlankezelés		
	Terület/útvonal lezárása	Térképészeti adatok	ABVR-feladatok támogatása	Környezetvédelem		
	Katonai terepkutatás		Tűzek oltása	Közművek (víz-és elektromos)		
	Útvonal/terület akadálymentesítése			Logisztika támogatása		
	Mozgási útvonal építése/javítása			Víz alatti műszaki feladatok		

1. ábra: A műszaki feladatok kapcsolódása a katonai műveletek összetevőihöz

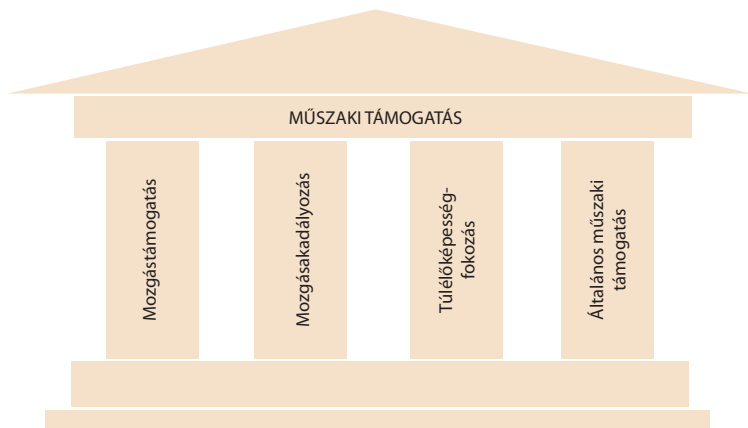
Forrás: STANAG 2394 (2016): i. m. 1–1. ábrája alapján a szerző készítette

A Katonai Műszaki Doktrína az egyes műszaki szakfeladatokat a jellegüktől, irányultságuktól függően négy nagy csoportba sorolja be (2. ábra): a saját csapatok mozgását és manővereit támogató; az ellenség mozgását és manővereit akadályozó; a saját csapatok túlélőképességének fenntartását, fokozását biztosító; valamint az általános műszaki támogatási feladatok csoportjába.⁸

Mivel minden katonai tevékenység sikeres végrehajtásához alapvetően fontos a manőverszabadság fenntartása, a műszaki csapatok a mozgástámogatás feladatain belül utakat, hidakat derítenek fel, állítanak helyre, vagy építenek, helikopter-leszállóhelyek, repülőterek berendezésében és fenntartásában vesznek részt, valamint átjárókat, átkelőhelyeket létesítenek, illetve rendeznek be a különböző akadályokon és zárokon, valamint amennyiben szükséges, aknamentesítési tevékenységet folytatnak.

⁸ NATO-terminológia szerint: *mobility, countermobility, survivability, general engineer support.*

A szemben álló fél (ellenség) erőinek ellenőrzése, akadályozása, késleltetése, esetleg megállítás szintén döntő fontosságú tényező, ezért a mozgásakadályozás keretén belül a műszaki alegységek különböző műszaki záratat telepítenek – háborús tevékenység esetén rombolásokat is létrehozhatnak – a meghatározott területeken, helyeken, illetve irányokban, valamint katonai objektumok védelmét biztosító, az utakon és hidakon a forgalom lassítását kikényszerítő akadályokat hoznak létre.



2. ábra: A műszaki támogatás feladatcsoportjai

Forrás: a szerző szerkesztése

Habár valamennyi fegyvernem és szakcsapat felelős a saját túlélőképességének biztosításáért, néhány feladat végrehajtásához speciális műszaki szakértelem és technikai eszköz szükséges. A túlélőképesség megőrzésének feladatain belül a műszaki csapatok különböző tábori erődítési építmények létesítésével, vezetési pontok, ellenőrző-áteresztő pontok berendezésével, valamint azok álcázásával nyújtanak segítséget a katonai művelet sikeres végrehajtáshoz.

Az általános műszaki támogatási feladatok ellátása során a műszaki alegységek az infrastrukturális feladatok előkészítése és kivitelezése révén hozzájárulnak a saját erők működési feltételeinek kialakításához, fenntartásához, a vízelátáshoz, a különböző katonai, valamint polgári létesítmények és objektumok építéséhez, berendezéséhez.

Röviden tekintsük át az egyes feladatszoportokba tartozó szakfeladatok alapvető jellemzőit!

1.1.1. A saját csapatok mozgását támogató feladatok

Átkelőhelyek berendezése és fenntartása

Célja a folyamatos tevékenységekhez – mozgáshoz, manőverhez – szükséges műszaki feltételek megteremtésével lehetővé tenni a csapatok számára a különböző száraz medrű és vízi akadályok gyors leküzdését.⁹

A keskeny akadályokat (40 m szélességig) a csapatok általában menetből önállóan küzdik le, amelyhez a szervezetszerű technikai eszközeik mellett a hídvető harckocsik, hídrakó gépkocsik alkalmazhatók. A szélesebb vízi akadályok leküzdésére a csapatok a részükre kijelölt átkelési szakaszon belül deszant-, komp-, híd-, gázló-, mélygázló, jég-, illetve víz alatti átkelőhelyeket rendeznek be. A komp- és hídatkélőhelyek berendezése a műszaki alegységek feladata. A deszant-, gázló-, jég- és a víz alatti átkelőhelyeket a fegyvernemi és szakcsapatok saját erőikkel és eszközeikkel (ha szükséges, akkor műszaki megerősítéssel) rendezik be.

Műszaki záruk és akadályok leküzdése (átjárónyitás)

Célja a műszaki záruk megkerülésével vagy átjárók létesítésével megteremteni a csapatok mozgás- és manőverszabadságának feltételeit a tevékenységüket akadályozó műszaki zárukon. Az ilyen feladatok végrehajtására a harctevékenységek műszaki támogatása során kerül sor. A szükséges átjárók mennyiségét, nyitásmódját és idejét a fontosabb terepszakaszokon az összefegyvernemi katonai köte-

⁹ Az átkelőhelyekkel szemben támasztott részletes követelményeket és az átkelés feladatait, rendszabályait a *STANAG 2021 Military Load Classification of Bridges, Ferries, Rafts and Vehicles*. Edition 7. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. május, valamint a *STANAG 2395 Deliberate Water Crossing Procedures*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2007. január. kiadvány tartalmazza.

lék – hadtest, dandár, zászlóalj – parancsnoka határozza meg.¹⁰ Az aknamezőket az aknataposó és aknakifordító felszereléssel vagy tololappal felszerelt harckocsik és a gyalogsági harcjárművek önállóan, az ezekkel nem rendelkező technikai eszközök az előbbieknél nyomában haladva, illetve a műszaki alegységek által nyitott átjárókon küzdik le. A szórt aknamezőkön az átjárónyitást a fegyvernemi és szakalegységek az állományukból kijelölt és felkészített nem szervezetszerű akadályelhárító csoportok bevonásával önállóan hajtják végre.

A nem robbanó műszaki záracon és a természetes, illetve mesterséges akadályokon azok jellegétől függően a fegyvernemi alegységek akadályelhárító csoportjai robbantással, tololappal felszerelt harckocsikkal, hídvető harckocsikkal, a helyszíni szükséganyagok felhasználásával önállóan nyitnak (létesítenek) átjárókat.

A gyalogos élőrő számára nyitott átjárónak legalább 1 méter, az egyirányú átbocsátásra tervezetté 4,5 méter, míg a kétirányúnak legalább 9 méter szélességűnek kell lennie.

A műszaki alegységek alkalmazása csak a műszaki gépek és átkelőeszközök, a speciális robbantási feladatok, az út- és hídelemek alkalmazása esetén, valamint a harctevékenység fő irányjaiban manőverező csapatok érdekében célszerű.

A területek akadálymentesítése

Célja a csapatok által igénybe vett területeken a biztonságos tevékenységet akadályozó aknáknak, aknamezőknek, fel nem robbant lőszernek, különböző harcanyagok¹¹ és más robbanószerkezetek, valamint nem robbanó záraconak felderítése, megjelölése, hatástalanítása, illetve megsemmisítése, a katonai műveletek során a terep és objektumok (területek) akna- és lőszermentesítése.

A terület akadálymentesítési feladatok¹² három fázisra oszthatók fel: a terület felderítésére; a mentesítésre; valamint a végrehajtás jelentésére és a mentesített terület átadására az igénybe vevő alegységnek.

¹⁰ A robbanó műszaki záracon nyitott átjárók jellemzőit és megjelölésük módszerét a *STANAG 2036 Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2005. január, míg az átjárónyitás feladatait és rendjét a *STANAG 2485 Countermine Operations in Land Warfare*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2002. május kiadvány tartalmazza.

¹¹ NATO-terminológia szerint: *unexploded explosive ordnance* – UXO.

¹² NATO-terminológia szerint: *area clearance* – AC.

Az utak akadálymentesítése

Célja a csapatok által igénybe vett utakon, útvonalakon a biztonságos tevékenységet akadályozó aknáknak, aknamezők, fel nem robbant lőszernek, (improvizált) robbanószerkezetek, valamint nem robbanó akadályok felderítése, a jelenlétükről korábban szerzett információk megerősítése, az akadályok és robbanószerkezetek megjelölése, hatástalanítása, illetve megsemmisítése.¹³

A mozgási útvonalak (út, vasút, vízi út) műszaki felderítése

Célja adatok gyűjtése a meglévő mozgási útvonalak, azok építményei, műtárgyai legfontosabb paramétereiről, illetve felhasználhatóságukról; meghatározni a mozgási útvonalak előkészítésével, fenntartásával kapcsolatos munkák jellegét és mennyiségét; kijelölni a lehetséges megkerülő és tartalék mozgási útvonalakat; felkutatni és felmérni a mozgási útvonalak körzetében található anyaglelőhelyeket és a felhasználhatóságuk lehetőségeit.¹⁴

Menetvonalak, utak építése, javítása, fenntartása

Célja a csapatok számára szükséges előrevonási, szétbontakozási és manőverutak berendezésével, fenntartásával biztosítani a csapatok számára a különböző tevékenységek sikeres végrehajtásához szükséges mozgás- és manőverszabadságot.

A feladatokat alapvetően az út- és hídépítő alegységek hajtják végre a meglévő szilárdburkolatú utak és átkelőhelyek maximális felhasználásával, míg a fegyvernemi és szakcsapatok alegységei a saját manővereik érdekében a terepen oszloputakat tűznek ki.¹⁵

¹³ NATO-terminológia szerint: *route clearance* – RC. A tevékenység jellemzőit és a végrehajtásának rendjével kapcsolatos előírásokat a *STANAG 2625 Allied Tactical Doctrine for Route Clearance (ATP-3.12.1.3)*. Edition A Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. március kiadvány tartalmazza.

¹⁴ A vonatkozó felderítési feladatok jellemzőivel és a végrehajtás rendjével kapcsolatos előírásokat a *STANAG 2283 Allied Tactical Doctrine for Military Search (ATP-3.12.1.1)*. Edition B Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. október kiadvány tartalmazza.

¹⁵ Az utak és műtárgyai teherbírásának jelölési rendjét a *STANAG 2010 Military Load Classification Markings*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2004. március kiadvány tartalmazza.

A hajózható vizeken a mozgás hadihajós támogatása

Célja a különböző vízi utak hajózhatósági feltételeinek megteremtése és folyamatos fenntartása a csapatok tevékenysége, valamint a polgári hajózás, a nagytömegű vízi szállítások biztonságos végrehajtása érdekében.

A feladatok magukba foglalják az aknafigyelő rendszer aktivizálását, működtetését, a mederfenéken elhelyezett és úszóaknák felderítését, megjelölését, megsemmisítését, a hajózó utak kitűzését, a folyami műtárgyak aknák elleni védelmét, a vízi szállítmányok kísérését, valamint az átkelési szakaszok védelmében való részvételt.

Az előretelepített csapatlégierő támogatása

Célja az előretelepített helikopter fel- és leszállóhelyek,¹⁶ valamint a burkolat nélküli repülőterek berendezésében, helyreállításában és fenntartásában való műszaki részvétellel elősegíteni a csapatok érdekében tevékenykedő helikopter- és repülő alegységek biztonságos fel- és leszállását, a be- és kirakodást, a feltöltést, felfegyverzést,¹⁷ valamint a helikopterek, repülőgépek és kezelő, kiszolgáló személyzetük védelmét. A feladat végrehajtásában speciális képzettségű és technikailag felszerelt műszaki alegységek vesznek részt.

1.1.2. Az ellenség mozgását akadályozó feladatok

Műszaki záruk (robbanó és nem robbanó) telepítése, fenntartása

Célja a műszaki záruk pusztító vagy mozgást akadályozó hatását kihasználva az ellenség pusztításában való részvétel, az ellenség tevékenységét időlegesen megállítani, lassítani, a mozgását számunkra kedvező irányokba terelni, erőit megosztani (feldarabolni), és ezzel a saját csapatok számára megkönnyíteni az ellenség megsemmisítését, vagy időt nyerni más fontos feladat végrehajtásához.

¹⁶ NATO-terminológia szerint: *forward operating bases* – FOBs.

¹⁷ NATO-terminológia szerint: *forward arming and refuelling points* – FARPs.

Műszaki zárat a hadművelet, harc minden fajtájában telepítenek. A műszaki zárral a csapatok által megszállt körleteket, terepszakaszokat, állásokat, azok szárnyait és hézagjait, a vezetési pontokat és más fontos objektumokat fedezik.¹⁸ A műszakizár-rendszer alapját a robbanó műszaki zárok, ezen belül a harckocsi elleni aknamezők képezik.¹⁹ A nem robbanó műszaki zárok a műszakizár-rendszer fontos kiegészítő elemei. A műszaki zárat minden esetben tűzzel kell fedezni, és megfigyelés alatt kell tartani. A zárok telepítésére, létrehozására nemcsak a harctevékenységek során, hanem egyéb különleges jogrendi időszakban is sor kerülhet.

Rombolások előkészítése és végrehajtása

Célja az ellenség előrevonásának lelassítása, támadási ütemének csökkentése; a számunkra kedvező irányba történő manőverre vagy szétbontakozásra kényszerítése; számára veszteség okozása; illetve megfosztani az ellenséget a meglévő úthálózat és más fontos objektumok felhasználásának lehetőségétől.²⁰

A rombolásokat – lehetnek hidak, útkereszteződések, bevágásban vagy magas töltésen vezető útszakaszok, alagutak, hidrotechnikai építmények, vasutak, repülőterek és műtárgyaik – minden esetben a tereppel, a természetes és mesterséges akadályokkal összhangban, a tűzrendszerrel összehangolva kell létrehozni úgy a harc előkészítése, mint a megvívása időszakában.

¹⁸ A robbanó műszaki zárok telepítésével, megjelölésével, nyilvántartásával kapcsolatos tevékenységeket a STANAG 2036 (2005): i. m.; a zárok számozásának szabályait a *STANAG 2237 Engineer Obstacle Numbering*. Edition 1. (STUDY), Brussels, NATO Standardization Agency, 2001. április; míg az átadásuk rendjével kapcsolatos feladatokat a *STANAG 2989 Transfer of Barriers*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2007. február kiadvány tartalmazza.

¹⁹ Az 1998. évi X. törvény rendelkezéseinek értelmében Magyarország gyalogsági aknákat, aknamezőket nem telepíthet. Ezt bővebben a 3. fejezetben tárgyaljuk.

²⁰ A rombolások előkészítésével és végrehajtásával kapcsolatos tevékenységeket a *STANAG 2017 Orders to the Demolition Guard Commander and Demolition Firing Party Commander (Non-Nuclear)*. Edition 4. Brussels, NATO Military Agency for Standardization, 1999. január kiadvány tartalmazza.

1.1.3. A túlélőképesség fenntartását, fokozását biztosító feladatok

A körletek, terepszakaszok, állások és vezetési pontok erődítési berendezése

Célja a személyi állomány, a technikai eszközök, valamint a harcra anyagi készletek megóvása. A csapatok tábori erődítési építményeket létesítenek az általuk megszállt körletek, terepszakaszok, állások és vezetési pontok területén.²¹

Az erődítési tevékenységet a csapatok a hadművelet, harc előkészítése és megvívása időszakában folyamatosan végzik. Valamennyi fegyvernem és szakcsapat saját erővel és eszközeivel építi ki a tüzeszközök tüzelőállásait, a figyelő építményeiket, a személyi állomány, a technikai eszközök és az anyagi készletek fedezőit, valamint az ezeket összekötő közlekedőárkokat. Az erődítési munkák helyét, jellegét, sorrendjét, határidejét, a bevonható személyi állomány létszámát az összefegyvernemi parancsnok határozza meg.

A mélységi területen és az első lépcsőben harcoló csapatoknál elsősorban építik ki a tüzeszközök fő tüzelőállásait, a figyelők, a vezetési pontok és a segélyhelyek alapvető építményeit. Másodsorban építik ki a személyi állomány életvédelmét és életfeltételeit biztosító építményeket, a vezetési pontokat és a segélyhelyeket teljes egészében, valamint a tartalék védőkörletek és támpontok tüzelőállásait és egyéb fontos építményeit, a reteszállásokat, fedezőket a harcra technikai eszközök, a lőszer és más anyagi eszközök részére. A továbbiakban kiépítik a teljes berendezéshez még szükséges építményeket, és tökéletesítik a már meglévőket.

A követő (második) lépcsőben, valamint a mögöttes területen körletekben elhelyezkedő csapatok elsősorban építik ki a személyi állomány védelmét szolgáló építményeket, a vezetési pontokat és a segélyhelyeket, valamint a közvetlen védelmüket biztosító tüzelőállásokat; másodsorban a védőkörletek és támpontok tüzelőállásait, védelmi építményeit; a továbbiakban pedig az összes többi, még hiányzó építményt.

A műszaki alegységek a nagy tömegű földmunkákat, a speciális szaktudást, gépeket igénylő és a kiemelt fontosságú műszaki feladatokat hajtják végre.

²¹ Az építmények ellenőrzési eljárásait, valamint a védelmi szintjük meghatározását a *STANAG 2280 Test Procedures and Classification of the Effects of Weapons on Structures. (ATP-3.12.1.8)*. Edition A Version 1. Brussels, NATO Standardization Office 2015. június kiadvány tartalmazza.

Az álcázás (rejtés) műszaki rendszabályainak végrehajtása

Célja a csapatok tevékenységének, összetételének és helyzetének ellenség előli elfedése, ezáltal a túlélőképesség fenntartása, illetve fokozása. Az álcázás műszaki rendszabályai a rejtés, a színlelés és a tüntető tevékenységek során megoldandó azon műszaki szakfeladatok összességét jelentik, amelyek megvalósítása különleges szakértelmet és speciális technikai eszközök alkalmazását igényli.

A hadműveleti álcázás műszaki támogatási feladatai lehetnek: részvétel színlelt körletek, állások, vezetési pontok, terepszakaszok létrehozásában és fenntartásában, a tüntető tevékenységek érdekében szükséges műszaki feladatok megoldása, míg a csapatálcázás magába foglalja a rendszeresített rejtő eszközök és a csapatok által készített álcák használatát, az álcázó festést, az utánzás műszaki eszközeinek alkalmazását, a növényzet és a helyi álcázó anyagok felhasználását, valamint a terep álcázó megmunkálását (terepfoltosítás).

1.1.4. Általános (infrastrukturális) műszaki feladatok

Víz kitermelése és tisztítása

Célja a csapatok (esetleg a polgári lakosság) vízszükségletének biztosítása, amely magába foglalja a vízlelőhelyek felderítését, a víz kitermelését és tisztítását, valamint annak tárolását és elosztását.²²

A vízellátást alkalmasság szempontjából ellenőrzött vízlelőhelyeken – a helyszínen vagy annak közelében fellelhető csővezetékes hálózatok, fűrt kutak, tározók felhasználásával – berendezett vízellátó pontokról, saját vízsűrítő eszközökkel önállóan, valamint vízellátó alegységek bevonásával, víztisztító állomások létesítésével hajtják végre. A vízlelőhelyek felderítését a műszaki alegységek a vegyvédelmi és az egészségügyi szolgálat szakembereivel együttműködve végzik. A víztisztító alegységek feladata az általuk berendezett víztisztító álló-

²² A vízellátással kapcsolatos követelményeket és feladatokat a *STANAG 2885 Emergency Supply of Water in War*. Edition 5. Brussels, NATO Standardization Agency, 2010. január; az ivóvíz minőségére vonatkozó előírásokat a *STANAG 2136 Minimum Standards of Water Potability During Field Operations (AmedP-4.9)*. Brussels, Edition 6. NATO Standardization Agency, 2014. március. kiadvány tartalmazza.

másokon a víz kitermelése, tisztítása és ideiglenes tárolása (csomagolása). A tisztított víz szállítása és elosztása már a logisztikai alegységek feladatát képezi.

A műszaki felderítés (terepkutatás) végrehajtása

Célja az adott katonai művelet, valamint a műszaki szakfeladatok végrehajtásának körzetében a rendelkezésre álló adatok pontosítása, új adatok megszerzése az ellenségről és műszaki rendszabályairól, a terepről, a közlekedési, hidrotechnikai, vízellátó objektumokról és anyaglelőhelyekről, a parancsnok elhatározásához és a műszaki támogatás megszervezéséhez, valamint a szakfeladatok végrehajtásához.²³

A műszaki felderítés felosztható általános műszaki felderítésre és műszaki szakfelderítésre. Az általános műszaki felderítés az összefegyvernemi parancsnok elhatározásának meghozatalához szükséges adatok megszerzésére irányul, míg a műszaki szakfelderítés a műszaki csapatok szakfeladatai eredményes végrehajtásához szükséges adatok megszerzésére irányul.

Az általános műszaki felderítő szerveket műszaki felderítő, a műszaki szakfelderítést végrehajtókat a szakmailag szükséges műszaki szakalegységekből hozzák létre. A műszaki felderítő szervek lehetnek: műszaki figyelőőrs, műszaki figyelő-fényképező őrs, műszaki felderítő járőr, tisztii műszaki felderítő járőr, műszaki mozgó felderítő adatgyűjtő-értékelő központ (csoport).

Részvétel repülőgépek, helikopterek részére szükséges fel- és leszállóhelyek berendezésében és fenntartásában

Célja elősegíteni a szárazföldi csapatok érdekében tevékenykedő helikopter- és repülőalegységek állandó (vagy ideiglenes) repülőtere folyamatos üzembiztonságának fenntartását. A részvétel magába foglalja a repülőterek és létesítményeinek aknafelderítését és az aknamentesítést; a repülőtér biztonságos üzemeléséhez szükséges kiszolgáló létesítmények folyamatos üzembiztonságának fenntartását.

A fenntartási feladatok magukba foglalják az épületek és létesítmények karbantartását, a kifutópályák, le- és felszállóhelyek, a megközelítési utak, a beton-

²³ Az egyes felderítési feladatok jellemzőivel és a végrehajtásuk rendjével kapcsolatos előírásokat STANAG 2283 (2015): i. m. tartalmazza.

pályák, a csőrendszerek és közművek használható állapotban tartását, valamint a por, víz, hó, jég vagy más idegen anyagok eltávolítását.

A helikopter fel- és leszállóhelyek, valamint a repülőterek különböző létesítményeinek berendezésében és fenntartásában (karbantartásában) speciális képzettségű és technikailag felszerelt műszaki alegységek vesznek részt.

Részvétel repülőtéri károk kijavításában, a repülőtér működőképességének helyreállításában

Célja a csapást (károsodást) szenvedett helikopter fel- és leszállóhelyek, valamint a repülőterek különböző létesítményeinek, gyors (ideiglenes, majd végleges) javításával, helyreállításával²⁴ lehetővé tenni azok rendeltetésszerű használatát.²⁵

A részvétel magába foglalja: a repülőterek és létesítményeinek aknafelderítést és az aknamentesítést; a károk meghatározását és felmérését; a repülőgépek, helikopterek által használt felszíni területek javítását; a repülőtér biztonságos üzemeléséhez szükséges kiszolgáló létesítmények (a biztonságos fel- és leszállást biztosító berendezések, csőrendszerek és közművek stb.) javítását, helyreállítását. A feladatok végrehajtásában speciális képzettségű és technikailag felszerelt műszaki alegységek vesznek részt.

Részvétel fontos vasúti, kikötői létesítmények építésében, javításában, azok működőképességének biztosításában

Célja a rendelkezésre álló speciális technikai eszközök alkalmazásával, szaktanácsok adásával elősegíteni a katonai és közhasznú vasutak, kikötők építését, javítását és karbantartását, folyamatos működőképességük fenntartását.

A részvétel magába foglalja: a vasutak, kikötők területének aknafelderítését, mentesítését; a keletkezett károk, rongálódások felmérését; a vasúti és kikötői létesítmények építését és javítását; a vasút és kikötő megtisztítását a roncsoktól; állandó és ideiglenes ki- és berakó-, valamint tároló-helyek létesítését; utak

²⁴ NATO-terminológia szerint: *airfield damage repair* – ADR.

²⁵ A helyreállítás követelményeit és rendszabályait a *STANAG 2929 Airfield Damage Repair Capability*. Edition 5. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. május tartalmazza.

építését, javítását és karbantartását a vasút és a kikötő területén belül; szaktanácsok adását logisztikai személyzetnek műszaki ügyekben.

A csapatok ellátását biztosító fő ellátási útvonalak javítása, fenntartása

Célja a csapatok tevékenységeihez szükséges különböző anyagi-technikai eszközök, készletek zavartalan után- és hátraszállítási feltételeinek megteremtése és folyamatos fenntartása.

A csapatok ellátásához szükséges utak berendezését és fenntartását a meglévő szilárdburkolatú utak és átkelőhelyek maximális felhasználásával alapvetően az út- és hídépítő, illetve közúti komendáns alegységek hajtják végre. Az útvonalak és azok műtárgyainak javítása műszaki szakfeladat, amelybe a polgári szervezetek út- és hídépítő szervei is bevonhatók.

Részvétel a pusztító fegyverek csapásai következményeinek felszámolásában

Célja a csapatok harcképességének helyreállítása és a szükséges műszaki feltételek megteremtése a harctevékenység sikeres folytatásához. A következmények felszámolásába bevont műszaki alegységek az összefegyvernemi parancsnok által meghatározott összetételű mentőosztag állományában vagy a műszaki tiszt (főnök, parancsnok) intézkedései szerint önállóan tevékenykedhetnek.

Részvétel természeti és civilizációs katasztrófák megelőzésében és a következmények felszámolásában, illetve környezetvédelmi feladatokban

Célja elősegíteni a természeti és civilizációs katasztrófák megelőzését, illetve bekövetkezésük esetén kedvező feltételek megteremtése a csapatok harcképességének gyors helyreállításához, a csapatok előtt álló feladatok minél előbbi folytatásához, hozzájárulni az anyagi javak mentéséhez, a csapások, katasztrófák előtti állapot minél előbbi visszaállításához.

A műszaki csapatok igénybevételére sor kerülhet: nukleáris balesetek; veszélyes anyagok szállítása során kialakult katasztrófa; robbanás- és tűzveszélyes objektumok okozta katasztrófa; vízkárelhárítási feladatok; a rendkívüli időjárás,

erdő- és bozóttüzek, földrengés okozta katasztrófa következményeinek felszámolásában. Egyes katonai műveletekben – a harctevékenységeken kívül – a műszaki alegységek más fegyvernemekkel és szakcsoportokkal együtt részt vehetnek a környezetvédelmi feladatok végrehajtásában is.²⁶

Részvétel az infrastrukturális tevékenységek műszaki támogatásában

Célja a műszaki támogatás speciális feladatainak végrehajtásával részt venni a katonai és polgári szempontból kiemelten fontos közszolgáltatások és építmények, az úgynevezett kritikus infrastruktúra biztosításában, javításában, valamint működőképességük helyreállításában és fenntartásában.²⁷

Az infrastrukturális tevékenységek során a műszaki csapatok feladatai lehetnek a városi víz-, szennyvízhálózat, elektromos energia és gázszolgáltatás helyreállítása, működtetése, vagy a javíthatatlanul megsérült szolgáltató létesítmények olyan állapotba hozása, hogy ne okozzanak közveszélyt; a városi közlekedési szolgáltatások helyreállítása; a katonai erők által használt épületek, óvóhelyek – kiemelten az állandó (védett) vezetési pontok – javítása és fenntartása; a létfontosságú hidak javítása vagy pótlása.

²⁶ A környezet megóvásával kapcsolatos feladatokat és rendszabályokat a *MC 469/1 NATO Military Principles and Policies for Environmental Protection (EP)*. Brussels, North Atlantic Military Committee, 2011. október; a *STANAG 6500 NATO Camp Environmental File During NATO-led Operations (AJEPP-6)*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. augusztus; a *STANAG 7141 Joint NATO Doctrine for Environmental Protection during NATO-led Military Activities (AJEPP-4)*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. május; a *STANAG 2510 Joint NATO Waste Management Requirements during NATO-led Military Activities (AJEPP-5 Edition A)*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2012. október; a *STANAG 2582 Environmental Protection Best Practices and Standards for Military Camps in NATO Operations (AJEPP-2 Edition A)*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. február és a *STANAG 2583 Environmental Management System in NATO Operations (AJEPP-3)*. Edition 1. Brussels, NATO Standardization Agency, 2011. augusztus kiadvány tartalmazza.

²⁷ Az katonai erők által igénybe vett vagy igénybevétele tervezett infrastruktúrákkal kapcsolatos fontosabb követelményeket, a technikai jellemzők kivételével, a *STANAG 2632 Deployed Force Infrastructure (DFI) publication (ATP-3.12.1.4) Edition A. (STUDY)*. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. április kiadvány tartalmazza.

A terep és objektumok tűzseréző átvizsgálása, aknamentesítése, a robbanószerkezetek hatástalanítása

Célja a csapatok tevékenységének, az után- és hátraszállítások, valamint az adott műveleti területen a harctevékenységek befejezése után a polgári lakosság biztonságos életfeltételeinek megteremtésében való részvétel, a nemzetgazdaság működőképességének elősegítése.

Az akna- és robbanószerkezetek mentesítésének és hatástalanításának feladatait alapvetően a tűzseréző,²⁸ valamint az utászalegységek hajtják végre, míg a folyami aknazárak felszámolását a hadihajós alegységek végzik.²⁹ Az ABV-szennyezőanyagokat tartalmazó robbanószerkezetek hatástalanításába a vegyi-
védelmi alegységek is bevonhatók szakmai tanácsadás céljából.

A műszaki szakfeladatokhoz szükséges építményelemek, szerkezetek előkészítése

Célja a különböző műveletek, tevékenységek során jelentkező műszaki támogatási feladatok végrehajtásához a meghatározott időre, az előírt helyszínen,

²⁸ NATO-terminológia szerint: explosive ordnance disposal – EOD.

²⁹ A tűzseréző feladatok végrehajtásának rendjét, szabályait és eszközeit a STANAG 2143 Explosive Ordnance Disposal (EOD) Principles and Minimum Standards of Proficiency. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Office, 2014. szeptember; a STANAG 2221 Explosive Ordnance Disposal Reports and Messages (AEODP–6, Edition B). Brussels, NATO Standardization Office, 2014. szeptember; a STANAG 2282 Interservice EOD Operations on Multinational Deployments (ATP–72(A)). Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2011. április; a STANAG 2369 Identification and Disposal of Surface, Air and Underwater Munitions (AEODP–14, Edition A). Edition 4. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. június; a STANAG 2370 Inter-Service Improvised Explosive Device Disposal Operations on Multinational Deployments – A Guide for Staff Officers/operators – (AEODP–3, Edition C), Vol I & Vol II. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. március; a STANAG 2377 EOD Roles, Responsibilities, Capabilities and Incident Procedures when Operating with Non-EOD Trained Agencies and Personnel (AEODP–13, Edition A). Edition 3. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. április; a STANAG 2391 Explosive Ordnance Disposal Recovery Operations on Fixed Installations (AEODP–5 Edition B Version 1.). Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. március; a STANAG 2897 EOD Equipment Requirements and Equipment (AEODP–07 Edition B). Edition 5. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. november és a STANAG 2609 Interservice Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Explosive Ordnance Disposal (CBRN EOD) Operations on Multinational Deployments (AEODP–08 Edition B). Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. szeptember kiadvány tartalmazza.

a megkövetelt mennyiségben és minőségben rendelkezésre álljanak a szükséges szerkezeti elemek, anyagok és eszközök.

A feladatok tervezése során kiemelt figyelmet kell fordítani a műszaki feladatokhoz szükséges anyagok, szerkezetek mennyiségének, minőségének és típusának megállapítására; a rendelkezésre álló és beszerzendő anyagok, késztermékek listájának, mennyiségének, valamint az előkészítést, összeszerelést végző műszaki alegységek feladatainak, helyének meghatározására; a katonai anyag-előkészítő és feldolgozó helyek üzemelésének biztosítására; a beszerzéssel történő anyagok, késztermékek szállításának, szállítási célállomásának meghatározására; a csapatok anyagokkal való ellátásának megszervezésére.

1.2. Akadályok és műszaki zárok

Az előző oldalakon váltakozva találkozhattunk az akadály és a műszaki zár kifejezésekkel, amelyeket ugyan sok esetben egymás szinonimájaként alkalmazunk, azonban eltérő a tartalmi jelentésük.

A mozgásakadályozás témakörével vagy egyes részterületeivel foglalkozó szabályzatok közül csak egyik definiálja a természetes akadályt mint „az olyan helyi tereptárgyakat, a terep domborzati elemeit és képződményeit, melyek természetes állapotukban is gátolják a csapatok mozgását és megnehezítik a harcfelelősek végrehajtását”,³⁰ azonban egyik sem fordít kellő figyelmet a mesterséges akadály fogalmának meghatározására. A műszaki zár fogalmának meghatározása pedig teljességgel eltérő az egyes kiadványokban.

Először is tisztázzuk az akadály és a zár közötti különbséget. Mivel az akadály „olyan mozgást korlátozó természetes képződmény vagy mesterséges létesítmény, melynek leküzdése különleges eszközöket vagy robbanószerkezetek alkalmazását igényli”,³¹ ezt a meghatározást kiegészítve, az akadály kategóriájába sorolhatunk minden olyan, a terepen elhelyezkedő és természetes formájában megtalálható, vagy pedig az emberi tevékenység eredményeként, de nem katonai célból létrehozott tárgyat, alakzatot, képződményt és építményt, amely a katonai műveletek során valamilyen formában hatással van a tevékenységekre.

³⁰ *Mű/243. Műszaki szakutastítás a nem műszaki alegységek számára.* Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1978. 206.

³¹ Szanati József (szerk.): *Katonai kislexikon.* Budapest, Honvéd Vezérkar Oktatási és Tudomány-szervező Osztály, 2000. 7.

A meghatározásban jól el lehet határolni egymástól a természetes és mesterséges akadályt, de nem tartalmazza a zár definícióját, amelyek közé sorolhatunk minden olyan, katonai céllal elhelyezett, illetve létrehozott harcanyagot, berendezést, létesítményt vagy építményt, amelyet azzal a szándékkal létesítettek, hogy a katonai feladatok végrehajtása során hatással legyenek a résztvevő csapatokra és a tevékenységükre – azaz gátolják az ellenség vagy szembenálló fél tevékenységét és támogassák a saját erőket. Ilyen záruk lehetnek például a vegyi záruk, a műszaki záruk és a tűzzáruk.

A zár és az akadály között az alapvető különbséget tehát a katonai céllal történő megvalósítás, létrehozás jelenti! Az akadályozó tényezők szerint csoportosított akadályokat és zárukat az alábbi táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Akadályok és záruk csoportosítása

Akadályozó tényező	Akadályok		Záruk
	Természetes	Mesterséges	
Víz	Vízfolyás, tó, mocsár	Csatorna, víztározó, mesterséges tó	Vízzár (aktív és passzív elárasztás, elmocsarasítás)
Talaj	Vizenyős, süppedős, laza talaj; sziklák, kövek	Szántás, művelt-öntözött területek	Puhasáv; átáztatott talaj
Felszíni forma	Meredek lejtő, emelkedő; domb, hegy, hegység, vízmosás	Vasúti, közúti töltés, bevágás; külszíni bánya	Földműzáruk (harckocsia- rok, fal, buktató, tereplépcső, tölcsérszár, talajakadály), rombolások
Növényzet	Erdő, liget, bokros terület	Telepített erdő, gyümölcsös, szőlő, magas növésű növényi kultúrák	Döntött fatorlasz
Beépített terület	—	Lakott település, ipartelep, épület, kőfal, kerítés	Rombolások, torlaszok, barikád
Egyéb tényező	Hó, jég, tűz	—	Aknazár, torlasz, akasztó; vegyi zár; elektromos zár; drótzár; jelzőzár; tűzzár

Forrás: FM 5-102 Counter mobility. Washington D. C., HQ Department of the Army, 1985. 17. és Bodrogi László: A műszaki záruk újszerű értelmezése védelemben. Budapest, Zrínyi, 1992. alapján a szerző szerkesztése

A zár definíciójára alapozva műszaki zár alatt értjük azokat a műszaki harcanyagokat, eszközöket és építményeket, amelyeket katonai céllal hozunk létre, illetve helyezünk el a terepen, hogy azok hatását kihasználva az ellenséget pusztítsuk, tevékenységét időlegesen megállítsuk, eltereljük vagy lassítsuk, ezáltal saját csapataink számára megkönnyítsük az ellenség erőinek, eszközeinek megsemmisítését, vagy időt biztosítsunk más feladatok végrehajtásához.

A műszaki záruk alkalmazása – a mozgásakadályozás vagy műszaki zárás megjelenése – az ókori hadviselés időszakára nyúlik vissza, amikor számos olyan város és település létesült, amelyek nagy, vastag fallal védték magukat a portyázó hódítók ellen. Az egyik ilyen város Jerikó volt (i. e. 8000 körül), amelynek falait széles és mély árokrendszer vette körül. Az árkok akadályozó, feltartóztató hatásának növelése érdekében azokat vízzel töltötték fel vagy élő sövénnyel szegélyezték, hogy a támadó minél később vehesse azt észre. Általánosan használt mozgásakadályozási mód volt a várak környékének elmosarasítása, és a védők gyakran alkalmazták a „farkasvermet” is: kiásott gödör, az alján kihegyezett fákarrókkal. A vermekbe néha éghető anyagokat – szurkot vagy rőzsét – is elhelyeztek, amelyet a várfalról kilőtt égő nyílveszőkkal gyűjtöttek meg.

A történelem folyamán azonban a háborúskodó felek nemcsak a városok, erődök falainak két oldalán harcolva álltak egymással szemben, hanem gyakran nyílt csatákban és ütközetekben próbálták kivívni a győzelmet, ahol az árkok már nem voltak alkalmazhatóak, és a természeti képződmények sem álltak mindig rendelkezésre, ezért az ellenfél szándékának befolyásolására és a saját vonalak megerősítésére más módszereket kellett kidolgozni.

A katonai táborokat, ha elegendő idő állt rendelkezésre, csaknem minden esetben körbevették tüskés sövényekkel, árkokkal és fapalánkokkal, de a harcmezőn ezek használata általában elmaradt. Rendszerint a meglévő természetes terepakadályokat igyekeztek kihasználni: szűk szorosokban, vagy folyók, tavak keskeny partsávjában állt fel a hadrend, ami akadályozta az ellenfél seregének teljes kibontakozását. A műszaki záruk létesítése sokáig csak az ellenség előre mozgásának, menetének megnehezítésére korlátozódott, csak ritkán került sor azok harc közbeni alkalmazására, mivel a telepítésük hosszú időt igényelt, és a harc során néha a saját csapatok manővereit is akadályozták.

A műszaki záruk szélesebb körben történő alkalmazását a harcmezőn először a római légióknál figyelhetjük meg, amikor a katonák által magukkal vitt kihegyezett fa rudakat mintegy torlaszként az ellenség lovasságának megállítására érdekében ferdén a talajba verték. Nagy Sándor idején jelent meg az ágasszigony

vagy lábhorog,³² amelyet a görögök használtak elsőként; arcvonaluk elé szórva meg tudták akasztani a perzsa harci elefántok elsöprő rohamát. E kicsi, de annál hatékonyabb eszközöket néha a harc folyamán is alkalmazták, de általában csak a szárnyakon, mert közepén, a harc fő színterén a saját mozgást is akadályozta volna. Julius Caesar műszaki csapatai a kor műszaki zárási lehetőségeit felhasználva a gallok elleni csatákban néha már 100 méter mélységben kombináltak tornyokat, árkokat és lábhorogokat.

A műszaki záruk középkori fejlődését fémjelzi, hogy a százéves háborúban az angolok döntött fatorlaszokat is bevetettek a francia nehézpáncélos lovasság ellen, és hamarosan megjelent a ma is használatos „spanyolbak” első példánya, lándzsákból kialakítva. A nehézkes szekérvárak ezzel szinte feleslegessé váltak, a spanyolbak alkalmazása pedig gyorsan elterjedt valamennyi hadseregben.

A különböző rejtett csapdák, vermek is nagyon eredményesnek bizonyultak a nehéz páncélos lovassággal szemben, akik lovaikról leesve nem tudtak tovább harcolni. Nagy feltartóztató képessége volt a hegyes karókból összeállított palánkoknak, a cölöpfalaknak, amelyeket a lovagi seregek sokszor egyáltalán nem tudtak leküzdeni.

Az első kezdetleges robbanó záruk is megjelentek már a 13. században: a kínaiak feketelőport használva „földalatti mennydörgésnek” nevezett eszközökkel próbálták megállítani Dzsingisz kán hordáját. Ezek a föld alá beásott, kartácsgolyókkal töltött papír- vagy fémgömbök tekinthetők egyben az első kezdetleges aknáknak.

Habár a mongolok megszerezték a lőporgyártás titkát, és európai hadjárataikban alkalmazták is – többek közt a muhi csatában –, kontinensünkön nem terjedt el igazán, csak a 15. század elején. Elsősorban a különböző rombolások, robbantási munkák végrehajtásához használták: a várostromok során az ostromlók a vízesárok vízelvezetéséhez, az ostromlottak pedig az árkok gyors feltöltéséhez vagy elárasztáshoz robbantottak gátakat. De nem kellett például a hegyszorosokban emelt torlaszokat sem kézi erővel összehordani, robbantással a munka sokkal gyorsabb volt.

³² A lábhorog egy fa- vagy fémgömb volt, amelyből négy acéltüske állt ki úgy, hogy három a talajon feküdt, a negyedik pedig felfelé mutatott. Hatékonyságára jellemző, hogy hasonló eszközt (jancsiszög) az amerikai csapatok még a koreai háborúban is alkalmazták a gumikerekes járművek ellen.

A nyílt csatákban ritkán alkalmazták, mivel a robbanás időpontját nem tudták megbízhatóan időzíteni, és gondot okozott a lőportöltetek beásása és a gyújtózsín meggyújtása is, hiszen ezt ritkán lehetett az ellenségtől rejtve végrehajtani.

A kor harceljárásai nem tették szükségessé a nagyobb kiterjedésű műszaki záruk létesítését a harcmezőn, hiszen az egymással szemben álló, vonalban felsorakozott hadseregek általában néhány órás összecsapással eldöntötték az ütközetet, így a különböző műszaki záruk alkalmazására rendszerint elegendő idő sem volt. A napóleoni háborúk azonban alapjaiban változtatták meg a harcmegvívás módját: a merev vonalalakzatot a mozgékony oszlopok váltották fel.

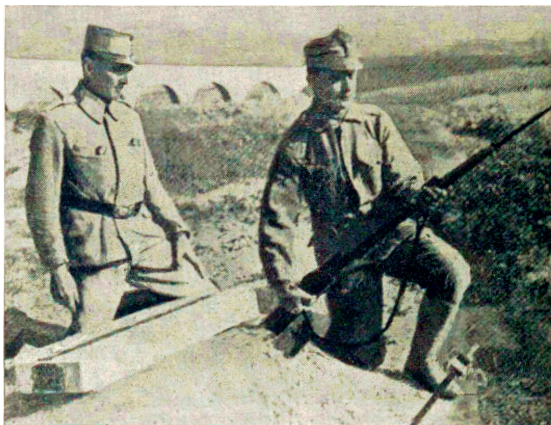
A 19. században a lőfegyverek fejlődése, a hátultöltős puska megjelenése arra készítette a katonákat, hogy a földre fekvé, illetve a föld felszíne alá bújva vonják ki magukat az ellenség tüzeből. Ezzel viszont az eddig alkalmazott záruk nagy részét, a palánkokat, a karósort nem tudták tovább alkalmazni, mert egyrészt zavarta a tüzelést, másrészt az ellenség tüzésége által szétlőtt záruk nagyobb darabjai könnyen megsebesíthették a mögöttük tartózkodókat. Az angol–búr háborúban jelent meg az elkövetkező idők egyik, még napjainkban is gyakran alkalmazott műszaki záreleme, a drótzár, amelyet a támadó fél gyalogos katonái csak nagy véráldozatok árán voltak képesek leküzdeni. A tüzéségi tűz nem sok kárt okozott benne, a kilövést nem akadályozta, a feltartóztató hatása pedig kiváló volt. Hamarosan általánosan elterjedt, a műszaki záruk alapelemévé vált. Kezdetben bármilyen drótot alkalmasnak tartották a drótzáruk létesítéséhez, de csakhamar megjelent és általánossá vált a tuskésdrót.

A különböző típusú drótzáruk a múlt század elején is jelentős szerephez jutottak. Az I. világháború kezdetén az „állásháborúban” a műszaki zárásban elsődlegesen a gyalogság mozgását gátló, a kialakult állásrendszer oltalmazását szolgáló nem robbanó záruk terjedtek el, erre főleg a többsoros drótkerítéseket alkalmazták. A fából készült kerítéskarókat azonban az ellenség tüzéségi tüze szilánkokra lőtte, ezért hamarosan vasból készített karókat kezdtek használni. A fémkarók telepítése sokkal csendesebb is volt, csak bele kellett csavarni a talajba, és nem lehetett olyan könnyen elfürészlni és leküzdeni sem.

A kerítések telepítése és javítása viszont időigényes és ellenséges tűz alatt életveszélyes tevékenység volt, így különböző „gyorsakadályokat” kezdtek alkalmazni. Ezeket a zárelemeket már nem a telepítés helyszínén, hanem az állások mögött készítették el, a terepen pedig egy-két katona rövid idő alatt képes volt letelepíteni azokat. Az egyik ilyen műszakizár-típus a botlőhurok vagy dróthurok volt, és ekkor jelent meg az összecsukható, különböző hosszúságúra kifeszíthető tuskésdróthenger is, amelyet hatalmas mennyiségben alkalmaztak a szembenálló

felek: egyedül a német frontot tekintve 1915 júliusában hetenként 2000 tonna, míg 1916 júliusában már 7000 tonna szögesdrótot szállítottak a frontvonalra. A világháború teljes tartama alatt pedig csak a németek által 600 000 tonnát tett ki a frontokra szállított szögesdrótmennyiség!

A világháborúban alkalmazták először tömegesen a drótzárok egy különleges fajtáját, az elektromos zárat is,³³ amelynek nem igazán a pusztítóképesége, hanem jelenlétének erkölcsi, morális hatása volt nagy. Több változatban is megjelent: kezdetben az egyszerű drótzárat helyezték elektromos feszültség alá, majd 1916-tól speciálisan erre a célra készült, vékony drótból álló dróthálókat alkalmaztak, amelyeket a peremvonal előtt a talajon vízszintesen feszítettek ki. A háború utolsó időszakában, a zártelepítés gyorsítása érdekében drótvető karabélyokat is alkalmaztak, amely feszültség alatt lévő acélhuzalt lött ki, amely az ellenséges vagy saját drótzárral érintkezve azokat elektromos zárrá „alakította”. Az elektromos zárok szinte valamennyi haderőnél elterjedtek, legnagyobb mennyiségben a franciák és a németek telepítették, utóbbiak még az országhatár védelme érdekében is alkalmazták.



3. ábra: 17M típusú drótvető karabély kilövésre készen

Forrás: Jacobi Ágost: *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban 1914–1918.* Budapest, Közlekedési Nyomda K.F.T., 1938. 335.

³³ Elektromos zárat – akkori nevén villamos akadályt – az orosz haderő már a japánok elleni háború során is alkalmazott 1905-ben.

A robbanó műszaki záruk terén a dinamikus fejlődés 1916-ban kezdődött, amikor Flers-Courcelette-nél szeptember 15-én megjelentek az első brit harckocsik – tervezőjük egyébként szintén műszaki katona: E. D. Swinton alezredes volt – nagy rémületet keltve a német katonák körében, akik először földbe ástott, orrgyújtójával felfelé álló tüzérségi lőszerekkel mint improvizált lánctalp elleni aknákkal próbálták megállítani a tankokat.³⁴ Ezeknek az „aknáknak” amellet, hogy nem minden esetben működtek, nagy hibájuk volt, hogy a lőszer hosszúsága miatt mély aknagödrt kellett kiasni, és ez sok időt vett igénybe. A kezdeti időszakban alkalmaztak még fából készült, négy kilogramm robbanóanyagot tartalmazó aknákat, amelyeket 20–25 cm mélyen rejtettek a talajfelszín alá, és iniciálásukra kézi gránátot használtak.³⁵

Az akna tömege 4,6 kg volt, 18 darab 200 grammos robbanóanyag-töltetet tartalmazott, amelyeket egy 20 × 30 × 15 cm méretű fadobozban helyeztek el. Néhány sikeres alkalmazást követően egyre nagyobb számban gyártották és használták: 1917-ben havonta 108 ezer, míg 1918-ban már havonta 128 ezer darab készült, a háború végéig pedig összesen 3,852 milliót gyártottak belőle. A telepítése rendkívül időigényes volt, szakszerű fogásokat igényelt, ezért gyakran tartottak módszertani jelleggel kiképzési foglalkozásokat a katonáknak.

A háború végén jelentek meg az előre gyártott, lapos kialakítású harckocsiaknak, amelyek valójában nagy, robusztus fémdobozok voltak, 8–10 kg robbanóanyaggal (általában TNT) töltve és egyszerű nyomásra működő gyűjtővel felszerelve. Az első modernnek, a mai aknák alapjának tekinthető aknát (Tellermine–29) a németek alakították ki 1929-ben. Az aknákat ekkor még nem aknamezőben telepítették, hanem különálló eszközként, esetleg 2–3 darabot csoportban helyeztek el.

Mivel az aknák még nem voltak felszedés ellen biztosítva, az ellenség könnyedén kiásta, és később a saját céljaira újratelepítette azokat. A harckocsi elleni aknák védelme és felszedésük megnehezítése érdekében több, fából vagy üvegből készült kis konténert ástak el körülöttük, amelyekben 200–500 gramm robbanóanyagot helyeztek el. Ezek a szerkezetek gyalogsági aknaként funkcionáltak, és nyomásra vagy botlórótos húzásra léptek működésbe. Feltűntek

³⁴ A gyártás folyamata a legszigorúbb titoktartás mellett folyt, még a munkások is úgy tudták, hogy hatalmas, vízszállító tartályokat – angolul „tank” – készítenek. Ez az elnevezés maradt meg aztán a későbbiekben is a köztudatban.

³⁵ Lukács László – Tóth József – Volszky Géza: *Akna kisenciklopédia*. Budapest, Tudásmenedzsmentért, Tudás Alapú Technológiáért Alapítvány, 2009. 21.

a repeszaknák és az ugró repeszaknák első példányai is, amelyek már sokkal nagyobb pusztításra voltak képesek a bennük elhelyezett fémrészek miatt.³⁶

Mindazok ellenére, hogy a gépesített csapatok tömeges alkalmazása maga után vonta a műszaki záruk széles körű alkalmazását, és ezen belül is az aknázá-
rakét, az aknákat nem szívesen alkalmazták a katonai vezetők, arra hivatkozva, hogy az ellenség tűzérsege megsemmisíti őket, mielőtt a hatásukat kifejtenék, illetve jelenlétük a saját csapatok mozgását is akadályozza. Az aknák mellett a különböző harcokosi elleni nem robbanó műszaki záruk is megjelentek: a harcokosi árkok, a falak és buktatók, valamint a különböző torlaszok és betonból készült akasztók, azonban minden műszakizár-típus közül leghatásosabbnak a harcokosi elleni aknák bizonyultak. A II. világháború során már rendkívül nagy számban alkalmazták az európai hadszíntéren mind a szovjet, mind a német csapatok többféle típust telepítettek. Magyarország területén a mai napig is előkerülnek a világháborúból származó aknák. Egyes források szerint a Magyar Honvédség tüzérszáz alakulatai közel 70 000 hektárt vizsgáltak át és mentesítettek, több mint 13 millió darab robbanótestet (aknát, bombát és tüzérségi lőszer) semmisítettek meg. A robbanóanyag-szükséglet miatt a háború éveiben az aknák töltetét alkotó trotil (TNT) hiánycikké vált, ezért azt más robbanóanyaggal – dinamon, ammonit, ammatol – próbálták helyettesíteni. A nem robbanó műszaki záruk közül a földművek, a vízzáruk, a drótzáruk és a különböző torlaszok játszották a legjelentősebb szerepet, amely utóbbiakat sok esetben egymással kombinálva telepítették.

A háborút követően – felismerve a tisztító- és feltartóztató képességükben rejlő előnyöket, és reagálva a gépesített kötelékek manőverező képessége és a robbanó műszaki záruk létrehozásának lassúsága közötti különbségre – legmarkánsabban az aknák és telepítő eszközeik technológiai fejlődése gyorsult fel: „a 60-as évek végéig elsősorban a hagyományos műszaki harcanyagok (aknák) élveztek prioritást, fejlesztésük elsősorban a fémmentesség csökkentésére, majd új, érintkezés nélküli gyújtók létrehozására irányult”.³⁷

Az egyik legnagyobb volumenű újításnak a műanyag alkalmazását tekinthetjük, amely anyag megfelelően képlékeny, de ugyanakkor kemény, valamint befes-

³⁶ Az aknák fejlődésével kapcsolatosan lásd Lukács László: Kis akna-történelem. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények* 6. (2002a), 3. 15–57.

³⁷ Lukács László: *Idegen hadseregek műszaki zárai, műszaki záró és átjárónyitó eszközei és lehetőségei*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia Műszaki tanszék, 1992a. 3.

tésével az aknatest könnyebben álcázható. Nem rozsdásodik, jól tűri a különleges időjárási körülményeket, illetve alkalmazása következtében az aknák fém tartalma jelentősen lecsökkent, ami megnehezítette az indukciós aknakutató műszerekkel (fémkereső) történő felderíthetőségüket.

Markáns változás volt megfigyelhető az aknamezők létesítése terén is, a gépi aknatelepítés fejlődése először a vontatott aknatelepítő majd az önjáró aknarakó megjelenésével vált gyorsabbá és hatékonyabbá.

Habár a világháborúban már alkalmazták a németek, igazán utána terjedt el az aknák egy új családja: a szórással telepíthető akna, amely a földet éréskor nem robban fel az őt ért ütés következtében. Első típusait repülőgépekről és helikopterekről juttatták a talajra, később pedig új típusú hordozó rakéták, tüzérségi löszerek lettek kifejlesztve a harckocsi elleni és a gyalogsági aknák számára, amelyekkel nagy távolságokban is lehetővé vált aknamezők létrehozása.

Egyre inkább kezdtek elterjedni az „önvédelmi mechanizmussal”, felszedés elleni, vagy elmozdítás elleni biztosítással rendelkező aknák is. Az ilyen berendezéssel ellátott aknák már önmaguktól felrobbantak, ha valaki – legyen az katona vagy átjárónyitást végző harckocsi – megpróbálta felszedni vagy elmozdítani őket a helyükről. A „miniatűrízáció” következtében az aknák méretei és a bennük lévő robbanóanyag mennyisége is egyre kisebb lett, az elektronikai fejlesztéseket felhasználva pedig lehetővé vált az aknagyújtók működésének időzítése, önmegsemmisítés vagy önhatástalanítás kiváltása az előre beállított időintervallum elteltével.

A hidegháború idején a század egyik legnagyobb felfedezését, a nukleáris energiát is felhasználták az aknák hatékonyságának és pusztítóképességének növelésére: megjelent az atomakna, amelyet ugyan háborús körülmények között nem próbáltak ki, de telepítésüket előkészítették, és alkalmazásuk fontos szerepet játszott a kor hadászati terveiben.

Sokak szerint az aknák ma a „szegény hadseregek fegyverei”: olcsón előállíthatók és könnyen legyárthatók.³⁸ De ne feledkezzünk meg arról sem, hogy az aknák önállóan harcolva képesek késleltetni vagy megsemmisíteni az ellenség erőit biztonságos távolságra a saját csapatok állásaitól, valamint ezek az „olcsó fegyverek” többmillió értékű technikai eszközöket is képesek elpusztítani!

³⁸ Néhány gyalogság elleni akna a fegyverpiacon már 3 dollárért, míg harckocsi elleni akna akár 75 dollárért is beszerezhető.

1.3. A műszaki záruk alkalmazásának alapjai

Mozgásakadályozásnak vagy műszaki zárásnak nevezzük mindazon tevékenységek összességét, amelyek során a katonai műveletek sikerének elősegítése érdekében különböző műszakizár-típusokat telepítenek vagy létesítenek. A műszaki zárási tevékenység célja, hogy a hadi rendszeresített, valamint a rendelkezésre álló harcanyagokból, eszközökből és anyagokból a meglévő technikai eszközök segítségével, illetve kézi erővel olyan műszaki zárat hozunk létre, amelyek képesek:

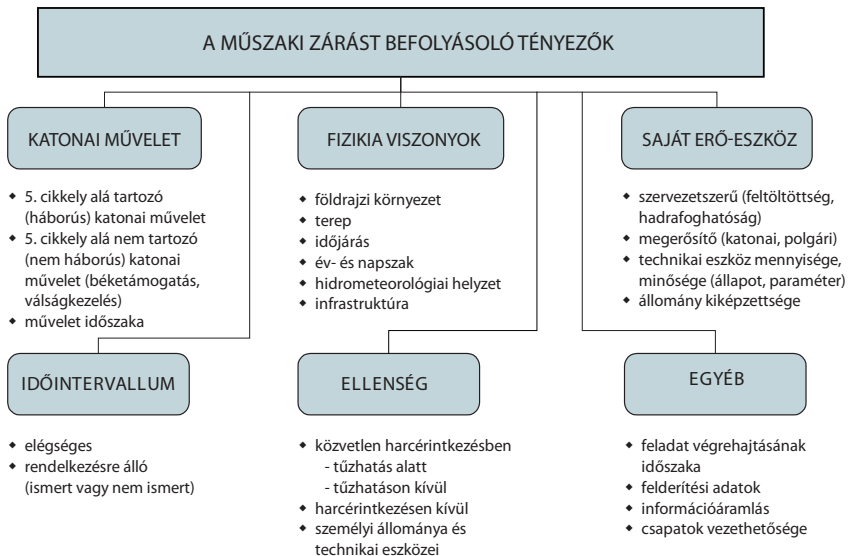
- veszteséget okozni az ellenség személyi állományában, valamint a technikai eszközeiben;
- megzavarni a vezetési és irányítási rendszerét;
- megosztani a csapatait;
- megnövelni a tűzfegyvereink hatékonyságát azzal, hogy lekötik az ellenség kapacitásait;
- jelezni a különböző ellenséges manővereket;
- óvni és biztosítani saját csapataink állásait, körleteit.

1.3.1. A műszaki zárást befolyásoló tényezők

A műszaki zárási feladatok sikeres végrehajtását – a feladatok összetettségénél és sokrétűségénél fogva – számos szubjektív és objektív tényező befolyásolja, amelyeket a műszaki záruk megtervezéskor, a létrehozásukhoz szükséges idő-, erő- és eszközmennyiség számvetésekor figyelembe kell venni. E tényezők – amelyeket az 4. ábra foglal össze – közül a legalapvetőbbek az alábbiak lehetnek:

- az ellenség/szembenálló fél helyzete, tevékenysége;
- a műszaki záruk létesítéséhez rendelkezésre álló idő mennyisége;
- a rendelkezésre álló erők és eszközök mennyisége, illetve minősége;
- a terepen meglévő természetes és mesterséges akadályok felhasználhatósága.

Természetesen a konkrét feladat függvényében a fentiekén túl minden egyéb körülményt figyelembe kell venni. A műszaki záruk feladatait befolyásoló tényezők rendszerét áttekintve megállapítható, hogy azok nagy részéről már a feladatok tervezése-végrehajtása előtt rendelkezniünk kell információkkal, adatokkal, így a különböző zárszámvetések elkészítése is könnyebben elvégezhetővé válik.



4. ábra. A műszaki zárást befolyásoló tényezők rendszere

Forrás: a szerző szerkesztése

1.3.2. A műszaki zárákkal és a műszakizár-rendszerrel szemben támasztott követelmények

Mivel a műszaki zárási szaktevékenység a műszaki záruk legcélszerűbb elhelyezésével, létesítésével valósul meg, foglaljuk össze azokat a követelményeket, amelyeket a napjainkra megváltozott harcászati elvek és a már említett befolyásoló tényezők következményeként a műszaki zárákkal és a műszakizár-rendszerrel szemben támaszthatunk.

A műszaki zárákkal szemben az alábbi követelmények fogalmazhatók meg általánosan:

- legyenek nehezen felderíthetők, jól álcázottak, igazodjanak a földrajzi környezet, a terep sajátos jellemzőihez;
- szervesen illeszkedjenek a már meglévő természetes és mesterséges akadályokhoz;
- legyenek nehezen leküzdhetők és változatosak;

- az előljáró elgondolásának megfelelően törjék meg, lassítsák az ellenség támadásának, rohamának lendületét, és készítsék a manőverező erőit irányváltatásra vagy az erők megosztására;
- legyenek hatékonyak a harci-technikai eszközökkel és az élőerővel szemben;
- legyenek ellenállóak a tűzcsapásokkal és a környezeti hatásokkal szemben;
- fedezzék és biztosítsák saját csapataink tevékenységét, de ne akadályozzák a manővereiket;
- legyenek gyorsan és biztonságosan létrehozhatók.

A robbanó műszaki záruk vonatkozásában a korszerű összefegyvernemi harc folyamán mindinkább előtérbe került a műszaki zárral történő manőverezés, a műszaki zárási feladatok minél rövidebb idő alatt történő gyors végrehajtása, ezért a korábban oly fontosnak tartott álcázás, az aknák felszín alá történő telepítése mára gyakran okafogyottá válik.

Új követelményként lehet számolni azzal is, hogy az aknamezők csak meghatározott ideig jelentsenek akadályt, az akadályozóhatás ezt követően automatikusan szűnjön meg. További fontos elvárás lehet, hogy az aknamezőket már nemcsak a saját csapatok, hanem az ellenség által birtokolt területeken is, annak harcászati és hadműveleti mélységében egyaránt létre lehessen hozni. A harcközi elleni aknák tekintetében pedig alapvető követelményként fogalmazható meg, hogy olyan felszedés vagy elmozdítás elleni biztosítással rendelkezzenek, amely megbízható védelmet nyújt a telepített aknák eltávolítására tett kísérletek ellen.

A műszaki zárral szemben támasztott főbb követelmények alapján címszavakban megfogalmazhatjuk azokat az elvárásokat is, amelyeket a műszakizár-rendszerrel szemben támaszthatunk:³⁹

- Teljesség: a műszakizár-rendszert a felelősségi körzet teljes szélességében és mélységében ki kell építeni.
- Erőösszpontosítás: a zárrendszert úgy kell kialakítani, hogy irányok és terepszakaszok szerint súlyozva legyen, a záruk legnagyobb tömegét az ellenség főcsapásának vagy főerőkifejtésének irányában kell létrehozni.
- Nagy pusztítóképeség: ne csak feltartóztató és akadályozó hatással, hanem közvetlen pusztítóképeséggel is rendelkezzen; különösen fontos

³⁹ Lukács László: *Műszakizár-rendszerek*. (Kézirat). Budapest, 2000. 8. és 32. alapján bemutatott követelmények.

ez a tűzérési és a páncéltörő fegyverek arcvonalsűrűségének csökkenése miatt.

- Összehangoltság: a zárrendszert össze kell hangolni a tereppel, a meglévő akadályokkal, a megszervezett tűzrendszerrel és a katonai művelet elgondolásával és céljával.
- Gazdaságosság: a létrehozásnál figyelembe kell venni a rendelkezésre álló erőket és eszközöket, a terepet, a meglévő akadályokat és egyéb befolyásoló tényezőket, majd ezek alapján kell meghatározni a szükséges és elégséges zármennyiség és zártípus optimumát.
- Életképesség: a zárrendszeren belül a műszaki záruk többségének nehezen felderíthetőnek és leküzdhetőnek kell lennie, valamint megbízhatóan ellen kell állniuk minden természeti és tűzhatásnak.
- Operativitás: a zárrendszernek irányítottnak, mobilizálhatónak kell lennie, hogy a műszaki zárral szükség szerint lehessen manőverezni anélkül, hogy az a saját csapatainkat és azok tevékenységét veszélyeztetné.
- Sokrétűség: a különböző műszakizár-típusokat egymással kombinálva, a hatásukat összehangolva és ezzel hatékonyságukat megnövelve kell alkalmazni.

1.3.3. A műszaki záruk és a műszakizár-rendszer hatékonysága, sűrűsége

A műszakizár-rendszer és a műszaki záruk hatékonysága alatt sokszor csak a záron az ellenség csoportosításában okozott veszteségnövekedés azon százalékat értik,⁴⁰ amely a robbanó műszaki záruk esetében a bekövetkezett robbanásoktól és a záruk feltartóztató hatása következtében a saját tüzesszerek tüzétől, míg a nem robbanó műszaki záruk esetében a zárat fedező tüzesszerek tüzétől keletkezik, azonban a műszaki záruk hatékonyságát több más tényezőre is fel lehet osztani.

Ilyen összetevő lehet még a robbanó és nem robbanó műszaki záruk esetében egyaránt az a késleltetési idő, amely alatt az ellenség igyekszik a zárat

⁴⁰ Ismert még az „aknára futás valószínűsége” kifejezésként is. A 3.1.4. fejezetben tárgyalt „etalon” harcászati aknamezők esetében például ezek az értékek: megosztó és lassító aknamezőknél 50%, fordító aknamezőnél 75–80% és záró aknamezőnél 80% feletti.

leküzdeni.⁴¹ Ugyancsak fontos tényező a fenti késleltetési idő alatt a műszaki zárat biztosító tűzeszközök megnövekedett pusztítóképesége; illetve azon tevékenységekből fakadó hatékonyság, amelyek a késleltetési idő alatt hajthatók végre. A hatékonyságot és a műszaki zárok (aknamezők) befolyását a katonai műveletekre számszerű példákkal is igazolni lehet, amelyek csak alátámasztják az aknák és aknamezők jelentőségét a katonai műveletekben.

Hasonlóan tisztázandó fogalom a „sűrűség” kifejezés, amely – a műszaki zárokra vonatkoztatva ugyanúgy, mint más tűzeszközöknél – mindig egy viszonyszámot jelent, amelyet eredetileg a pontosabb, tömörebb kifejezhetőség érdekében vezettek be.

A sűrűség meghatározásakor a számlálóba mindig a vizsgált területen található eszköz mennyisége, a zárok kiterjedése stb. kerül, a nevezőbe pedig a már említett vizsgált terület kiterjedése (szélesség, terület stb.). Fő alapelvként kell kiemelni, hogy pontosan meg kell határozni, minek a sűrűségéről van szó, mivel ez egyben jelzi azt is, hogy a viszonyszámban mi szerepel a számlálóban és a nevezőben.

Aknasűrűség alatt az arcvonala egy kilométer kiterjedésű szakaszán összefüggő aknamezőben telepített aknák mennyiségét értjük. Vagyis, ha például 1200 darab akna helyezkedik el 1 km-en, az aknasűrűség 1200 db/km.

Az *aknamező sűrűsége* alatt általában a rendszerben telepített aknamező hosszának egy folyóméterére jutó aknák számát értjük. Vagyis, ha például egy 800 méter hosszú, négysoros aknamezőben, amelyben a sorokon belül az aknák távolsága 4 méter (azaz egy sorban 200 darab akna van), az aknamező sűrűsége 800 akna/800 méter, azaz 1 akna/méter. Szórt aknamezőben viszont nincsenek aknasorok, ezért az aknamező teljes területének és az ott elhelyezkedő aknák mennyiségének hányadosával tudjuk kifejezni az aknamező sűrűségét, akna/négyszélméter értékben.⁴²

⁴¹ Úgynevezett „feltartóztatási időt” és „leküzdésre fordított időt” egyéni zárokra számolni nem érdemes, ilyen tényezőket csak nagyobb mélységű zárrendszer vagy műszakizár-csomópontok esetén célszerű vizsgálni.

⁴² Utóbbi ugyanarra az aknamezőre és aknamennyiségre számolva jóval kisebb értéket mutat, ami első látásra meglehetősen lehet, ezért nagyon fontos, hogy vonalas vagy területi sűrűségértéket vizsgálunk! Ha a fenti 800 m hosszú aknamező szórt aknamező, és 200 m mélységű (területe 160 000 m²), az aknamennyiség pedig ugyanúgy 800 db, akkor az aknamező (területi) sűrűsége 800 akna/160 000 m²=0,005 akna/m²

Egyes sűrűség alatt pedig azt az aknamegnység-értéket értjük, amely rendeltetésének megfelelő célok ellen a terep megbízható lezárását (harci technikai eszközökben minimálisan 65–70%-os, az élőerőben pedig minimálisan az 50%-os elméleti megsemmisülési valószínűséget) biztosítja. Az egyes sűrűség mind aknasűrűségre, mind aknamező-sűrűségre értelmezhető.

A sűrűség nemcsak az aknamezőkkel kapcsolatosan vizsgálható, hanem valamennyi műszaki zárra vonatkozóan.

A műszaki záruk sűrűsége alatt a vizsgált harcterület járható sáv szélességének műszaki zárral való lezártságát értjük. A járható sáv szélességet pedig a műszaki záruk irányultságának megfelelően kell meghatározni, tehát harckocsi elleni záruk esetén a harckocsik által, gyalogság elleni zárnál pedig a gyalogharcrendben tevékenykedő katonák által járható terepet kell figyelembe venni.

A műszakizár-sűrűség számításakor nemcsak a zár típusát, hanem a vizsgált terület, terepszakaszk jellegét is pontosan meg kell határozni: például számolhatjuk a drótzáruk sűrűségét csak a peremvonalban, vagy a harckocsi elleni aknamezők sűrűségét a teljes harctevékenységi körzetben stb.

Ilyenkor a számlálóba kerülnek mindazon záruk szélességi kiterjedései, amelyek az adott zárkategóriába (zártípusba) tartoznak, a nevezőbe pedig a tárgyalt területnek a vizsgált támadó erő (harckocsik, gyalogság) által járhatatlan akadályok szélességeivel csökkentett szélességi kiterjedése (a járható sáv szélesség) kerül.⁴³

Műszaki zárási szempontból a nem mozgáskadályozási célból létrehozott természetes és mesterséges akadályok szélességi kiterjedései nem számolhatók hozzá a viszonyszám számláló részébe kerülő zártípus(ok) közé. Ugyanakkor mivel az adott technikai eszközökkel az akadályok sem járhatók, nem számíthatók be a nevező rész járható szélességi kiterjedésébe sem, vagyis a vizsgált terület járható sáv szélességéből is le kell vonni ezeket az értékeket.

⁴³ Ha például a nem robbanó műszaki záruk sűrűségét számoljuk a zászlóalj peremvonalában, és ott található 1,5 km harckocsiárok + 0,8 km drótkerítés + 1,0 km harckocsiakasztó = összesen 3,3 km szélességi kiterjedésű zár, a járható sáv szélesség pedig 5 km (sáv szélesség) – (0,8 km erdő + 0,4 km szőlő + 0,6 km gyümölcsös) = 3,2 km. A két érték hányadosa $3,3 \text{ km} / 3,2 \text{ km} = 1,03$ a sűrűség.

Vakát

2. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS ESZKÖZRENDSZERE

A 20. század második felében a korszerű összefegyvernemi harc, hadművelet dinamizmusának, térbeli és időbeli kiterjedésének változása folytán éles ellentmondás keletkezett a csapatok gyors manőverező képessége, valamint a műszaki záarak – elsősorban az aknazáarak – telepítésének lassúsága között. E tény felismerése döntően determinálta az elkövetkező évtizedek műszaki harcanyagai és aknatelepítő eszközei fejlesztését, modernizálását.

Az aszimmetrikus hadviselés és egyes stabilizációs katonai műveletek során ugyanakkor előtérbe kerültek a pusztítóképesseggel nem rendelkező, de hatékony feltartóztató képességű különböző nem robbanó záartípusok, elsősorban a torlaszok és drótzáarak, valamint az ezek létrehozását elősegítő technikai eszközök.

2.1. A robbanó műszaki záarak típusai, jellemzői

A műszaki záarak családjában a robbanó műszaki záarakat alkotó aknák és telepítő rendszereik technikai fejlesztésén volt az elmúlt évtizedekben és van napjainkban is a hangsúly, hiszen harctevékenységek folyamán – a közvetlen veszteségokozó képességük miatt – elsősorban ezek alkották és képezik ma is a leginkább korszerű konstrukciót igénylő eszközök csoportját.

A korszerű aknákkal szemben támasztott legfontosabb követelmények a következők lehetnek:

- a logisztikai igények minimalizálása érdekében kis tömeg;
- nagy hatékonyságú robbanótöltet, amely megfelelő páncéllátító képességet biztosít;
- a gyors aknásítás érdekében szórással (vagy távknásítással) történő telepíthetőség;⁴⁴
- a saját csapatok manővereinek biztosításához rádió-távvezérléssel ki- és bekapcsolható gyújtószerkezet;

⁴⁴ A szórással történő telepítéskor az aknák a talaj felszínén helyezkednek el, ami az álcázás (rejtettség) szempontjából előnytelen. A felszíni telepítés előnyös viszont az aknák későbbi felszedésekor, hiszen azok biztonságosabban felderíthetők, hatástalaníthatók. A felszíni aknák álcázását célszerű az aknatest terepnek megfelelő matt színével, foltosításával kompenzálni, javítani.

- a telepített aknamezők harci alkalmazása érdekében távvezérléssel beál-
lítható és megváltoztatható működési élettartam (opcionálisan);
- önvezérlési képesség, örintelligencia (opcionálisan).

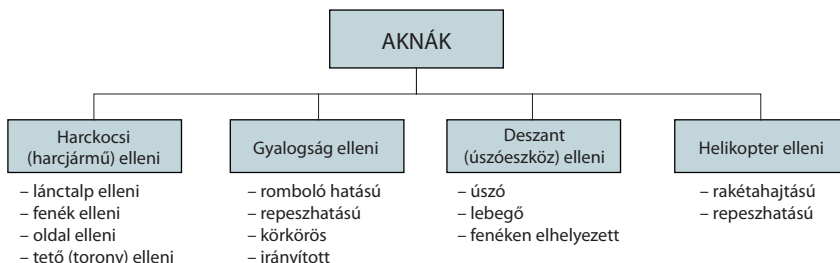
Valamennyi fenti elvárásnak egyszerre megfelelő aknatípus jelenleg még nem létezik, azonban vannak olyan korszerű aknatípusok, amelyek részben teljesítik ezeket a követelményeket, és igazán hatékonyak lehetnek a harctevékenységek során.

Az aknák alkalmazásának természetesen megvannak a maga előnyei és árnyoldalai, amelyek közül az alábbiak emelhetők ki.

Előnyök:

- az aknákat és aknamezőket a telepítést követően pár fős személyi állomány is megfigyelés alatt tarthatja;
 - a nap 24 óráján keresztül, szélsőséges időjárási körülmények és korlátozott látási viszonyok között is elműködnek, és képesek a célok megsemmisítésére, harcképtelenné tételére;
 - nagyban befolyásolják az ellenség csapatainak morálját, harci kedvét, miközben jelenlétük a saját erőknél biztonságérzetet nyújt;
 - viszonylag egyszerűen telepíthetők, nem csak a műszaki katonák képesek rá;
 - előállításuk olcsóbb és egyszerűbb, mint sok más pusztító fegyveré.
- Hátrányok:
- az aknák csak egyszer képesek elműködni;
 - hagyományos módszerrel történő telepítésük viszonylag hosszú időt igényel;
 - a telepítésre fordított anyagi erőforrásokhoz és munkához képest viszonylag alacsony a célok megsemmisülési valószínűsége;
 - az akna stacioner fegyver, ha nem az ellenség „útjába” telepítik, nem teljesíti feladatát;
 - a korszerű hadviselés során sokszor nehéz koordinálni a manővereket és az aknamezőket, amelyek néha korlátozhatják a saját csapatmozgásokat;
 - a korszerűbb típusok már olyan tulajdonságokkal rendelkeznek (precíz, érzékeny működtető mechanizmus, alacsony fémtartalom stb.), amelyek jelentősen megnehezítik a felderítést és az aknamezők leküzdését;
 - az aknák egyaránt pusztítják az ellenséget és a saját csapatokat, illetve a harc befejeztével a hadszíntéren maradt aknák a polgári lakosság körében is szedik áldozataikat.

A fejlesztési projektek mindig arra törekedtek, hogy a hátrányokat minél jobban ki lehessen küszöbölni, és az aknák hatékony, gazdaságos és „precíziós” fegyverekké váljanak. A szárazföldi eszközökkel és módszerekkel telepíthető aknákat napjainkban már négy csoportba sorolhatjuk: harckocsi (vagy harcjármű) elleni, gyalogság (vagy élőerő) elleni, deszant elleni és helikopter elleni aknák lehetnek.



5. ábra: Az aknák csoportosítása irányultságuk szerint

Forrás: a szerző szerkesztése

2.1.1. Harckocsi (harcjármű) elleni aknák

A harckocsi (harcjármű) elleni aknák a páncélvédett járművek futóművét, meghajtó erőforrását vagy fegyverzetét rombolják, illetve a páncélzatot átütve a kezelőszemélyzetet teszik harcképtelenné.

A lánctalp elleni aknák nyomásra működnek, összpontosított robbanótöltetük detonációja a harckocsit, harcjárművet és kezelőszemélyzetét nem semmisíti meg, csak a futóművet, lánctalpat leszakítva, megrongálva mozgásképtelenné és ezzel hadra foghatatlanná teszik a céltárgyat. Alakjuk és méretük széles skálán mozog: a hagyományos telepítésű aknák henger vagy téglatest alakúak, a 25–35 cm szélesség és hosszúság (vagy átmérő) méretei mellé mindössze 10–15 cm magasság társul, míg a szórással telepíthetők általában negyed- vagy fél hasáb alakúak. Utóbbiak méretei és tömege kisebb, azonban ez nem jelenti a hatékonyság csökkenését, mivel többségében nagy hatóerejű robbanóanyaggal vannak ellátva.

A lánctalp elleni aknák tömege 5–10 kg között mozog, ebből a robbanótöltet 4–8 kg trotil (TNT) vagy keverékei. A gyújtószervezet aktivizálásához a céltárggyal közvetlen kontaktus, 200–300 kg tömeg szükséges. Az aknatest a korábbi aknák esetében fából vagy acélból, a korszerűbb típusok esetében

már műanyagból készül, de léteznek úgynevezett test nélküli aknáknak is, amelyek robbanótöltete nem kapott külső burkolatot. A lánctalp elleni aknáknak telepíthetők a talaj felszínére vagy pedig a felszín alá, 5–10 cm talajréteggel az aknagyújtó fölött.

A fenék elleni (vagy haspáncél elleni) aknáknak fizikai méretei és tömege hasonló, mint a lánctalp elleni aknáké, azonban a robbanótöltete fölött kumulatív kiképzésű fémlap található, amelyet úgy alakítanak ki és méreteznek, hogy a robbanás hatására létrejövő olvadt fémnyaláb⁴⁵ („jet”) az aknától körülbelül fél méterre elhelyezkedő haspáncélt átüsse.⁴⁶ Az átütött nyíláson a küzdőtérbe bejutó forró gázok és a megolvadt fémcseppek tüzet okoznak, a keletkező magas nyomás és a repeszdarabok pedig a kezelőszemélyzetet teszik harcképtelenné.

A régebbi típusok döntőpálcás gyújtóval – a pálcá végén már 2 kg billentő erő hatására is elműködhetnek –, míg az újabb fejlesztésű típusok már olyan érintkezés nélküli elektronikus gyújtóval rendelkeznek, amely a jármű által keltett mágneses erőtérváltozást és/vagy akusztikus jelet (motorzaj), talajrezgést érzékelve működteti el az aknát. A korszerű aknagyújtók többsége már felszedés/elmozdítás elleni biztosítással és önhatástalanító/önsemmlegesítő mechanizmussal is rendelkezik.

Mivel a telepített fenék elleni akna a harcokosi, illetve harcjármű teljes szélessége alatt működőképes, így a lánctalp elleni aknákhöz képest kisebb mennyiség szükséges egy adott terepszakasz vagy terület aknásításához, lezárásához. Korszerű változatainak telepítését már nemcsak rendszerben, kézzel vagy gépi eszközzel a hagyományos módon, hanem szórással vagy távknásítással is végre lehet hajtani. Ezeknek az aknáknak kisebb a tömege 2–4 kg, burkolatuk a mechanikai erőhatások miatt bordákkal megerősített, alakjuk általában hengeres, valamint a méreteik kisebbek, átmérőjük 10–15 cm, magasságuk pedig 20–25 cm. A robbanótöltetük is kisebb tömegű, általában 1–2 kg magas hatóerejű brizáns robbanóanyag (általában RDX vagy CompositB).

⁴⁵ A robbanás irányított hatása következtében a töltet fémbetétjéből kialakuló plazma, amely több tíz km/s sebességgel becsapódva a céltárgyba akár 100 000 atmoszférás nyomással áthatol rajta.

⁴⁶ Ilyen elven működő konstrukció a Magyar Honvédségben rendszeresített HAK–1M típusú harcokosi elleni területvédő töltet, amelynek főbb jellemzőit a 4. függelék tartalmazza. Alkalmazásáról bővebb információt tartalmaz: 361/119. *Harcokosi és gyalogság elleni akadályrendszerek anyagainak és eszközeinek, valamint az új típusú műszaki harcanyagok kezelése és karbantartása*. Budapest, Magyar Honvédség Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség, 2006.

Az oldal elleni aknák rendeltetése a harckocsik, harc- és gépjárművek harc- képtelenné tétele az oldalpáncélzatra gyakorolt rombolóhatás segítségével.⁴⁷ Alkalmazásuk az utak mentén, bevágásokban, lakott területek utcáin, hidaknál, valamint egyéb szűk helyeken célszerű, ahol a céljárművek nem tudják kikerülni az akna „látómezejét”. Az oldal elleni aknák telepítése kézi erővel történik, elműködésüket általában a céltárgy „érzékelése” váltja ki. Természetesen, ha a körülmények szükségessé teszik, megfigyelt aknaként parancsindítással is működtethetők.

A korszerű oldal elleni aknatípusok a legfejlettebb technikai színvonalnak megfelelő érzékelő szenzorokkal vannak ellátva, amelyek a járművek erőforrása által kibocsátott hő, a hang-, illetve talajrezgések alapján érzékelik a céltárgyat, míg a korábbi generációs aknák többsége a „drótszakítás” elvén jön működésbe.

Ez utóbbiak még nem tudtak különbséget tenni a célok között, ezzel szemben az érzékeny szenzorok a rezgéshullámok, valamint a hőkibocsátás sajátosságai alapján képesek a cél jellegét, távolságát, sőt az intelligensnek titulált aknák még a céljármű konkrét típusát is beazonosítani.

Az oldal elleni aknák egyik csoportja akár egy páncéltörő rakéta, a páncéltörő felületén a kumulatív hatás következtében kialakult jet átütő erejével, míg az aknák másik csoportja egy vastagabb kumulatív bélésből több tíz méter távolságban kialakult, a hagyományos kumulatív tölteténél lényegesen alacsonyabb sebességű (körülbelül 2000 m/s) úgynevezett robbanással formált lövedékkel pusztítja a céltárgyat.

A korszerű érzékelőkkel rendelkező aknák előnye, hogy a vadállatok és az ember behatására nem működnek el, míg a drótszakadásra reagáló aknatípusok nem tesznek különbséget a működtető között. Egyes aknatípusok esetében az érzékelő és működtető rendszer opciós beállítása is lehetséges, meghatározva számára, hogy csak lánctalpas vagy kerek eszköz érzékelésekor lépjen működésbe az akna, illetve egy konvoj elhaladásakor csak például a harmadik érzékelt járművet semmisítse meg a menetoszlopban.

Az előnyök mellett azonban meg kell említeni az egyik rendkívül hátrányos tulajdonságát: a talajfelszín fölött kis magasságban telepített oldal elleni aknák „észrevétele” viszonylag egyszerű módon, vizuális felderítéssel teljesíthető, amely ugyan az aknák színével, külső burkolatának foltosításával és a helyszínen elérhető természetes, illetve mesterséges álcák alkalmazásával csökkenthető.

⁴⁷ Bővebben lásd Kovács Zoltán: Oldal elleni aknák. *Haditechnika*, 35. (2001a), 4. 36–41.

A tető (torony) elleni aknák az elmúlt évtizedek fejlesztőmunkájának eredményei. Az oldal elleni aknákhöz hasonlóan különböző (akusztikai, rezgés-, infravörös stb.) érzékeny szenzorokkal vannak ellátva, amelyek lehetővé teszik, hogy a potenciális célokat már 500–600 méter távolságról érzékeljék, azonosítsák, majd a céltárgyat 70–100 méter távolságra az aknától pusztítsák vagy harc képtelenné tegyék.

Általában parancsindítással is működésbe hozhatók, illetve a távvezérlő berendezés segítségével ki/be kapcsolhatók, ami lehetővé teszi, hogy a saját csapatok átjárók létesítése nélkül is biztonságosan áthaladhassanak az aknásított területen, terepszakaszon. A segédöltet által kilőtt harci részegység magas hatóerejű robbanóanyagot tartalmaz, amely az elé helyezett fémbetétből létrehozza a jármű páncélzatát átütő robbanással formált lövedéket (EFP). A tető (torony) elleni aknák mindegyike „területvédő”, az elműködéshez nem szükséges a közvetlen érintkezés a céltárggyal, a célok megsemmisítési valószínűsége pedig közel 100%-os.

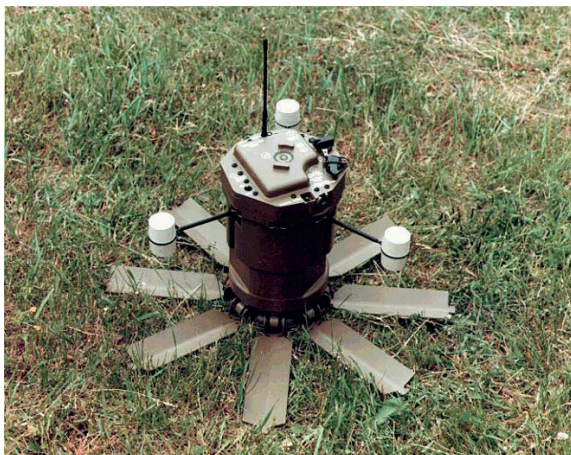
Az elmúlt évtizedek fejlesztései eredményeként egyes aknatípusnál már nemcsak az aknákat lehet távvezérléssel működtetni, hanem a kommunikációs csatornán az is közölhet adatokat az állapotáról, a felderített célok típusáról, helyzetéről, haladási irányáról és sebességéről. Ezekkel a képességekkel felruházva az akna már nemcsak műszaki, hanem egyfajta felderítő eszközként is funkcionálhat a harcmezőn.

A részben vagy teljesen önműködő (automatizált) területvédő harcokosi elleni aknáknak a fejlett elektronikai berendezések miatt rendkívül magasak a gyártási költségei, viszont az ilyen eszközökből jóval kisebb mennyiség szükséges egy adott terület vagy terepszakasz lezárásához, mint a hagyományos aknákból. A terepen történő elhelyezésüket ugyan a harc előkészítésének időszakában kell végrehajtani, azonban a távvezérlési lehetőség biztosítja a legmegfelelőbb időpontban történő alkalmazást, illetve a visszatelepíthetőséget és újbóli felhasználást. A fejlesztési programok eredményeként már nemcsak kézi erővel telepíthetők, hanem légi járműből szórással is.

Az M93 típusú torony elleni akna telepítése során, a helyszínen kézzel végrehajtott élesítés mellett lehetőség van a távvezérléses üzemmód beállítására, ami lehetővé teszi az M71 típusú távvezérlő⁴⁸ alkalmazását, és az azzal történő

⁴⁸ Az USA Szárazföldi Haderőnemenél rendszeresített MOPMS (*Modular Pack Mine System*) aknaszóró berendezés vezérlését is ez a távvezérlő látja el, így azzal mindkét aknatípusból álló aknamezőt lehet irányítani.

élesítést, működtetést. A távvezérlő segítségével többek között az önmegsemmisítő mechanizmus számlálója, amely 4 órás, 2, 5, 15 és 30 napos értékre állítható be, „lenullázható”, vagyis újra kezdi számolni a beállított időértéket; az akna élesítése, valamint megsemmisítése biztonságos távolságról, a kellő időpontban hajtható végre. Egy távvezérlő egység hét különböző csatornával rendelkezik, így ugyanennyi aknát képes „irányítani”; a távvezérlővel információk továbbíthatók az akna központi vezérlőegységének a célokkal, az ellenséges rádiózavarás adataival kapcsolatosan.



6. ábra: M93 Hornet torony elleni akna

Forrás: www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/images/hornet2.jpg

Az aknagyújtó a célok észlelésére és bemérésére többféle érzékelő szenzorral van felszerelve. Ezek közül, az érzékenységüknek köszönhetően már 600 méter távolságból, a rezgésérzékelők észlelik először a potenciális célokat. A cél irányának meghatározását követően aktiválódik az akusztikus érzékelő, amely a mikrofonokon keresztül pontosítja a cél irányát, és a továbbiakban is folyamatosan beméri és követi annak mozgását. A hangfelderítő rendszer mikrofonjai több cél esetén a két legerősebb hangforrás mozgását kísérik figyelemmel, s amint egyikük 100 méter⁴⁹ távolságra megközelítette az aknát, aktiválják a célmegsemmisítő

⁴⁹ A 100 méteres megsemmisítési hatótávolság ideális időjárási viszonyokra vonatkozik, ezért szélsőséges körülmények között ezzel a ténnyel is számolni kell a telepítésekor, tehát az aknamezőben

mechanizmust. Ez egy kidobótöltetet működtet el, amely az akna fő töltetét tartalmazó harci részt a céltárgy fölé lövi ki, ahol a beépített infravörös érzékelő a céljármű motorjának hőkibocsátása alapján felismeri és meghatározza a becsapódás célszerű helyét, és ezzel megrongálja, működésképtelenné teszi a jármű motorját.

Az M93 típust tovább fejlesztve hozták létre az XM1100 típusú intelligens aknarendszert.⁵⁰ Konstrukciója sokban hasonlít az alapul vett modellre: telepítése kézi erővel történik a talaj felszínére, parancsindítással távvezérelve is működtethető, illetve a gyújtószerkezete a saját járművek biztonságos áthaladása érdekében távvezérléssel kikapcsolható.

A célok megsemmisítését is hasonló elven hajtja végre, az aknák harci részegysége infravörös érzékelővel ellátott torony elleni területvédő aknaként működik.

Azonban, mint elnevezése is mutatja, nem csak egyetlen aknából áll, hanem rendszerként működve, 4 darab harckocsi elleni töltetet, rendkívül érzékeny célfelderítő mechanizmust (rezgés – hang – mágneses erőtérváltozás), valamint külön szerkezeti egységként egy vezérlőközpontot tartalmaz. Ami viszont igazán sajátos jellemzője: az önvezérlési képesség. A vezérlőegység képes a beépített érzékelők által begyűjtött adatokat a mögöttes területen elhelyezkedő parancsnoki vezetési pontra továbbítani, ahol az aknarendszer(ek)e) felügyelő operátor eldöntheti, melyik akna küzdje le a célt. Az aknarendszerek vezérlőegységei azonban képesek erről önálló döntést is hozni: a vezérlőegységek egymással „kommunikálva” képesek meghatározni a helyüket a terepen, és „eldönteni”, hogy melyik aknarendszer van a legideálisabb helyen és pozícióban a céltárgy megsemmisítéséhez. Bár ez a képesség intelligens fegyverré teszi az eszközt, a teljes önállóság funkciója egyelőre korlátozott: az akna döntése az operátor által minden esetben felülbíráható!

telepített aknákat egymáshoz közelebb (akár 100–120 méterre) kell telepíteni, hogy a hatósugaruk átfedje egymást.

⁵⁰ Az XM1100 aknarendszert a 2014. évi Defexpo kiállításon mutatta be a fejlesztő és gyártó Textron Systems cégcsoport. A fejlesztési időszakban még *Intelligent Munitions System* – IMS néven volt közismert.



7. ábra: XM1100 területvédő aknarendszer

Forrás: https://media.techeblog.com/images/ims_1.jpg

Az önálló döntési képesség az önhelyreállító aknamező (SHM)⁵¹ aknáinál viszont teljes mértékben biztosított. Az aknamező kizárólag a talaj felszínére telepített területvédő harckocsi elleni aknákat tartalmaz, amelyek képesek észlelni az ellenség aknamező leküzdésére, bármilyen módszerrel történő átjárónyitásra irányuló kísérleteit, és önállóan reagálnak is erre a tevékenységre.

Korábban a robbanó műszaki záruk elemei, az aknák mindegyike helyhez kötött volt, azaz ott fejtették ki hatásukat, ahová telepítették őket. Az önhelyreállító aknamező és a benne elhelyezkedő speciális aknák azonban nem helyhez kötöttek, az aknák képesek megváltoztatni a helyüket az aknamezőn belül, ezért a már megnyitott átjárót lehetetlen fenntartani, az ellenséges átjárónyitó erők arra kényszerülnek, hogy folyamatosan tevékenykedjenek, illetve a „hagyományos” aknamezőkhöz viszonyítva jóval szélesebb sávot kell aknamentesíteni. Az átjárónyitás során az ellenség erői és eszközei ki vannak téve a páncéltörő tüzesszökök tüzének, ami tovább növeli a telepített műszaki zár hatékonyságát.

Az aknába integrált helymeghatározó berendezéssel képesek földrajzi helyzetük 1 méteres pontosságú meghatározására, amelyet állandó időközönként egymás között kommunikálva közölnek a szomszédos aknákkal. Átjáró nyitása esetén az aknák észlelik a szomszédos akna „hiányát”, ezért folyamatos kommunikáció mellett, 7–10 méteres távolságokra történő többszöri helyváltoztat-

⁵¹ Az angol *self-healing minefield* (önhelyreállító aknamezőként fordítható) kifejezés rövidítése.

tásokkal – amelyek irányát és távolságát önállóan döntenek el – átrendeződnek, így lezárják a keletkezett hézagot (átjárót) az aknamezőben. Az aknákat mozgó mechanizmus fűvókás, pirotechnikai vagy mechanikus elven működik, és 5-6 darab helyváltoztatást tesz lehetővé az aknamezőben.

A véglegesen elfogadásra kerülő verzió további fejlesztésére máris megjelent az első célkitűzés: mivel mindegyik változatot csak kézi erővel történő telepítésre tervezték, a következő fejlesztési irány a távtelepítésre összpontosul. Az elképzelések szerint ezt a 120 mm-es XM984 típusú speciális lőszerrel próbálják megvalósítani, amelynek maximális hatótávolsága 11 km. A lőszer paraméterei miatt azonban módosítani kell az aknákat is, kisebb méretű és könnyebb aknák kellene, amelyek tömege legfeljebb 1 kg, átmérője 10 cm. Az aknák mozgó mechanizmusát is fejleszteni kell, az új követelmény, hogy legalább 12 alkalommal legyenek képesek legfeljebb 10 méteres „ugrásokra”, növelve ezzel az aknák által megtehető utat. A távtelepítéssel közvetlenül az ellenség elé létrehozott aknamező miatt nincs szükség az aknák hosszabb élettartamára, de az önhatástanítási funkciót az új aknáknak is tartalmaznia kell.

2.1.2. Gyalogság (élőerő) elleni aknák

Az aknák másik nagy csoportját a gyalogság elleni aknák alkotják, amelyek alaprendeltetése az ellenség élőerejének pusztítása vagy harcképtelenné tétele, hatásukat pedig kétféleképpen fejtik ki: a robbanás hatóerejével vagy pedig repeszhatással.

A nyomásra működő romboló hatású (taposó) akna a ránehezülő 5–10 kg nagyságú tömeg hatására működik el, súlyos vagy halálos sérülést okozva az aktiváló személynek. A taposóaknák többsége általában hengeres alakú, átmérőjük 6–15 cm, magasságuk 5–10 cm között változik. Tömegük 100–400 gramm, a robbanóanyag-töltet (főleg trotil, hexogén vagy tetрил, illetve ezek keverékei) tömege 50–200 gramm között változik.

Telepíthetők a föld felszínére vagy kis mélységben a talajfelszín alá. A szórásal telepített aknák változatos (fél-, negyedhenger, szabálytalan forma) alakúak, a robbanóanyaguk tömege pár tíz gramm. Az akna elműködésekor a robbanás ereje az aknatest szilánkjait és a talajdarabkákat is az aktiváló személy testébe (lábába) juttatja, súlyosbítva ezzel az okozott sérülést. Az elmúlt évtizedekben gyártott taposóaknák szinte kivétel nélkül műanyag aknatesttel és minimális

mennyiségű fémtartalommal rendelkeznek, ami jelentősen megnehezíti detektálásukat és a repeszszilánkok röntgennel történő kimutatását.

A taposóaknákat főleg gyalogosan járható helyekre, terepszakaszokra telepítik, valamint a harckocsi elleni aknák védelmére alkalmazzák. Erdei utakon, bozótos, cserjés részeken, továbbá a folyóakadályok átkelőhelyeinél (gázlók, kompátkelők, hidak) is számítani kell megjelenésükre. Kombinálhatók egyéb, nem robbanó műszaki zárrakkal is (például fatorlasz, drótzárok, harckocsiakasztók), azok leküzdésének megnehezítése céljából.

A körkörös hatású repeszaknák ezzel szemben már nemcsak az aktiváló személyt, hanem a repeszek hatótávolságán belül tartózkodókat is képesek harcképtelenné tenni. Általában hengeres, bordázott fém aknatesttel rendelkeznek, amely a robbanás hatóereje következtében szétszakad. Egyes típusainak aknateste műanyagból készül, amelybe fémgolyókat helyeznek el repeszként. A kifeszített botlódrótokra gyakorolt húzóerő hatására az akna felrobban, és a repeszek az aknától körkörös repülnek szét, 20–25 méter távolságig halálos sérülést okozva.

A fix telepítésű körkörös hatású repeszaknákat rendszerint cserjés, bozótos részek aknásítására alkalmazzák. Leggyakrabban a felszín felett 15–20 cm-re helyezkednek el facövekeken, robbanóanyag-töltetük tömege 75–100 gramm körüli. Az aknákat egymástól olyan távolságban telepítik, hogy a repeszhatásuk hatósugarai érintkezzenek vagy egymást részben átfedjék.

A körkörös hatású aknák speciális fajtája az ugró repeszakna, amely általában a föld felszíne alá van telepítve úgy, hogy csak a gyújtószerkezet teteje van a felszín felett. A gyújtó működhet botlódrótokkal, amelyek akár 30 méterre is lehetnek az aknától, illetve nyomóerő hatására is. A néhány kilogrammos nyomó- vagy húzóerő hatására egy kis robbanóanyag-töltet kiveti az aknatestet, fel a levegőbe, ahol az akna körülbelül 1,0–1,5 méteres magasságban (körülbelül „mellmagasságban”) működik el.

A keletkezett repeszek körkörös módon akár 100 m távolságra is szóródnak, 35–40 méter távolságig halálos sérülést okozva. Az ugróaknák külső burkolata rendszerint acélból készül – ez is fokozza a repeszhatást –, az aknatest belsejében pedig „repeszként” acélgolyók vannak elhelyezve, amelyek átütőképessége és hatótávolsága nagyobb a szabálytalan alakú repeszeknél.

Megjelenésére minden olyan helyen, terepszakaszon számítani kell, ahol a gyalogos mozgás elképzelhető. Mivel maga az aknatest a talaj felszíne alatt helyezkedik el, a felszín feletti kis méretű gyújtószerkezet könnyen álcázható.

Az irányított hatású repeszakna a repeszaknák speciális fajtája, amelynek működése során a repeszek nem az aknatestből keletkeznek, hanem a robbanóanyag elé elhelyezett gömb vagy henger alakú acéldarabkák szolgálnak erre a célra. A repeszek sem körkörösén szóródnak szét, hanem csak az előre beállított irányban (sávban) és az aknában elhelyezett robbanóanyag mennyiségének függvényében meghatározott távolságra pusztítanak: az aknától 50–100, de akár 200 méter távolságra is képesek halálos vagy súlyos sérülést okozni.

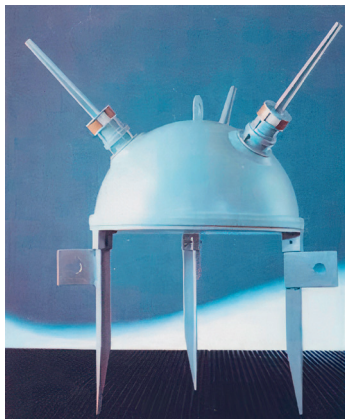
A kis hatótávolságú irányított aknákat rendszerint a talaj felszínére, a nagyobb hatótávolságúakat valamilyen kiemelkedő helyre, tereptárgyra telepítik, vagy fák oldalára erősítik fel. Az aknagyújtóik botlódróttal vagy megfigyelt aknaként parancsindítással hozhatók működésbe.⁵² A kisebb aknák egy íves téglatestre hasonlítanak (MON–50, M18A1), míg a nagyobbak hengeres kialakításúak, több robbanóanyagot és nagyobb méretű repeszeket tartalmaznak (MON–100 és MON–200), amelyek a páncélvédelem nélküli vagy a könnyű páncélozott járműveket is harcképtelenné tudják tenni.

2.1.3. Deszant elleni aknák

A deszant elleni aknák rendeltetése a deszant műveletekben részt vevő technikai eszközök és élőerő harcképtelenné tétele, a partraszállás, a vízből történő kihajtás akadályozása. A „szárazföldi aknák” többsége a vízi, illetve vízparti telepítésre csak megfelelő előkészítést követően használható: például a vízbe történő telepítéskor speciális védőburkolat vagy szigetelés alkalmazása szükséges. Az eredetileg is vízbe történő telepítésre kifejlesztett aknák nem igényelnek ilyen jellegű rendszabályokat, mivel az aknatest, illetve a gyújtó konstrukciója úgy van kialakítva, hogy a nedvesség nem képes befolyásolni az akna működőképességét.

A deszant elleni aknák telepíthetők a parthoz közeli sekélyebb vízbe a meder talajára helyezve, illetve a parttól távolabb lehorgonyozva. Általában érintkezésre vagy mágneseserőtér-változásra működő gyújtóval vannak szerelve.

⁵² Ebbe a kategóriába sorolható a Magyar Honvédségben rendszeresített IHR–60 típusú irányított hatású repesztöltet, amelynek főbb adatait a 4. függelék tartalmazza. Az akna a jogszabályi korlátozás miatt kizárólag parancsindítással működtethető! Alkalmazásáról bővebb információt tartalmaz: 361/119. *Harckocsi és gyalogság elleni...* (2006): i. m.



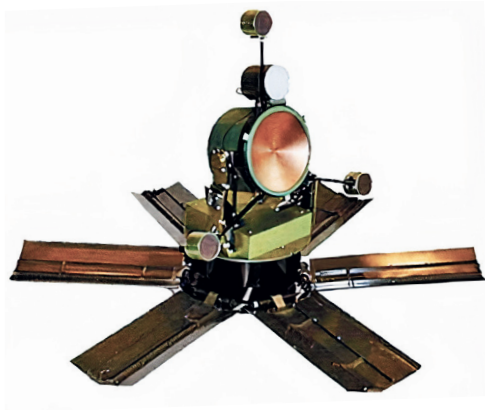
8. ábra: Partközelve telepíthető deszant elleni akna

Forrás: Mine Facts CD-ROM. Washington D. C., USA Department of Defense, 1995.

2.1.4. Helikopter elleni aknák

Napjainkban a manőverek felgyorsulása, a mobilizálható és gyorsan reagáló erők iránti igény megköveteli, hogy a csapatok a lehető leggyorsabban – elsősorban légi úton – szállíthatók legyenek az alkalmazás körzetébe. E feladat részben a szárazföldi haderőnem és a légierő helikoptereire hárul. A légi szállítás akadályozására hivatottak a helikopter elleni aknák, amelyek jelenléte arra kényszerítheti a pilótákat, hogy nagyobb magasságban hajtsák végre a repülést, így azonban a légvédelmi fegyverek céltáblái lesznek.

A helikopter elleni aknák megnehezíthetik a légi deszant műveleteket is, illetve a kis magasságban cél után kutató harci helikopterekre is veszélyt jelenthetnek. Hatékonyan alkalmazhatók az állandó vagy ideiglenes repülőterek fel- és leszállópályái közelében is, ahol a légi eszközök kis sebességgel és alacsonyan repülnek. A nagy érzékenységű akusztikai szenzorok akár kilométeres távolságban is képesek észlelni a levegőben tartózkodó helikoptert, majd egy infravörös érzékelő által elvégzett irány- és távolságpontosítást követően az akna kilőtt harci része megsemmisíti a legfeljebb 150–250 méter magasságban repülő célt, amennyiben annak sebessége nem haladja meg a 400 km/h-t.



9. ábra: Helikopter elleni akna telepített helyzetben⁵³

Forrás: <https://fishki.net/1250065-protivovertoletnaja-mina-pvm-bumerang.html>

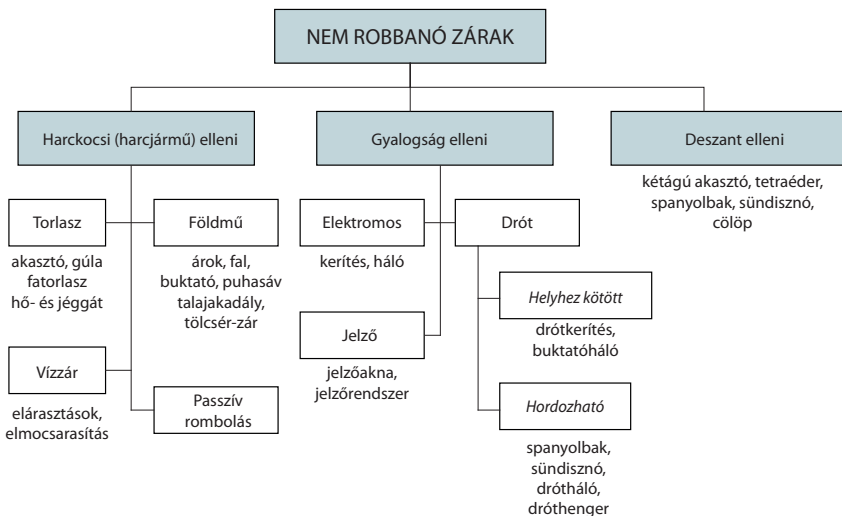
Az utóbbi évek fejlesztései már azt is lehetővé teszik, hogy nemcsak kézi erővel, hanem gépjárműről, illetve légi eszközről is telepíteni lehet ezt az aknafajtát.

2.2. A nem robbanó műszaki záruk típusai, jellemzői

Az aknák után tekintsük át a nem robbanó műszaki záruk típusait és azok főbb jellemzőit. E záruk döntő többsége közvetlen pusztító hatással nem rendelkezik ugyan, azonban az akadályokkal és a robbanó műszaki zárossal, valamint a megszervezett tűzrendszerrel összhangban telepítve leküzdésük során az ellenség súlyos személyi, technikai és idővesztéseket szenvedhet el.

A nem robbanó műszaki záruk három csoportba kategorizálhatók: harcokosi (vagy harcjármű) elleni, gyalogság (vagy élőerő) elleni és deszant elleni záruk lehetnek.

⁵³ ПБМ – Против Вертолетная Мина. Lásd: <https://fishki.net/1250065-protivovertoletnaja-mina-pvm-bumerang.html>



10. ábra: A nem robbanó műszaki zárok csoportosítása

Forrás: a szerző szerkesztése

A robbanó műszaki zárral ellentétben ezeket a zártípusokat nemcsak háborúban, a harctevékenységek során alkalmazzuk: a stabilizációs tevékenységek⁵⁴ folyamán szintén kiemelkedő szerepük van a gépjárművek és a személyek mozgásának akadályozása, irányítása és kontrollja miatt. Éppen ezért ebben a részben nemcsak a harctevékenységek során alkalmazott eszközöket tárgyaljuk, hanem kitekintünk a békeidőszaki és a különböző válságreagáló műveletek eszközrendszerére is.

⁵⁴ A stabilizációs tevékenységek célja az alapvető emberi jogok biztosítása, a civil lakosság biztonságának megteremtése, javítása, a nemzeti vagy kijelölt terület vagyonának megóvása, a nemzeti vagy nemzetek közötti kapcsolatok normalizálása, a béke megteremtésének, megtartásának elősegítése a gazdasági és politikai stabilizáció előmozdítása érdekében.

2.2.1. Harckocsi (harcjármű) elleni záruk

A harckocsi (harcjármű vagy gépjármű) elleni záruk közé sorolhatók a földműzárak, torlaszok és vízzárak, mivel alkalmazásuk leginkább a technikai eszközök ellen irányul.

A földműzárak a terep domborzatával összhangban tervezett és kialakított olyan földépítmények, amelyek a technikai eszközök terepjáró képességét meghaladó formációik folytán korlátozzák azok mozgását, manővereit. Létrehozásukra elsősorban a háborús katonai műveletek különböző fajtáiban kerül sor, stabilizációs tevékenységek során történő alkalmazásuk a nagy logisztikai háttérigény (földmunkagépek, robbanóanyag) miatt nem jellemző.

A földműzárak kategóriájába sorolható a harckocsiárok, a harckocsifal, a harckocsibuktató, a puhasáv, a talajakadály és a tölsérzár.

Harckocsiárok kialakítására általában sík vagy enyhe lejtésű terepen kerül sor, ahol a talaj viszonylag könnyen megmunkálható. Az árkok lehetnek trapéz vagy háromszög keresztmetszetűek: utóbbi tulajdonképpen az első munkaütem után félbehagyott trapézárak, amelyet főleg akkor alkalmazunk, ha nincs elég idő a trapéz keresztmetszet kialakítására. Az árok két oldalán a kitermelt földmennyiségből töltést, mellvédet képezve az akadályozóhatás tovább fokozható, a jármű személyzetének az árok paramétereinek időbeni felmérése megnehezíthető. A harckocsiárkok létrehozhatók a talajban előre elhelyezett töltetek robbantásával is, így az ellenségre gyakorolt meglepő hatás tovább fokozható.

A harckocsi nem képes leküzdeni az olyan árkot, amelynek szélessége – megfelelő mélység esetén – megegyezik a harckocsi hosszának felével, vagy annál nagyobb. Éppen ezért lényeges, hogy az árok mélysége haladja meg a járművek lépcsőmászó képességének értékét, míg az oldalfalainak meredeksége legyen nagyobb, mint a lejtőmászó képesség!

Az árok nagy sebességgel történő leküzdésének megakadályozása érdekében a harckocsikat le kell lassítani. Ilyen célt szolgálhatnak például az árok előtt vágott kis mélységű csatornák, de az egy vagy több sorban lefektetett farönkök is megfelelnek erre a célra.

Az olyan emelkedőkön és lejtőkön, amelyek a harckocsik feltartóztatására nem eléggé meredek, földmunkával meg kell növelni a rézsűk szögét és harckocsifal, harckocsibuktató létesíthető.

Harckocsifalat az ellenség felé lejtő oldalakon, tehát az ellenség számára emelkedő terepszakaszokon építjük, amelynek lejtőszöge 20–40° közötti, vagy több. A katonai járművek többsége ideális körülmények között 60%-os emelkedőt

képes leküzdeni, amelyet harci körülmények között nehéz teljesíteni. A gyakorlatban a harckocsik 45%-os, a kerekes járművek 30%-os rézsún képesek manőverezni.

A zártípusok létrehozásához felhasználhatók a természetben meglévő meredek, szakadékos folyópartok, de lehetnek megfelelően megerősített és kiépített, az ellenség támadási irányára merőleges partfalak vagy támfalak is.

A harckocsibuktató a keresztmetszetet tekintve hasonló a harckocsifalhoz, de nem az ellenség felé lejtő, hanem az emelkedő terepen létesítjük. Rendeltetése, hogy a harckocsi lefelé haladás közben a meredek falon lebillenjen, felboruljon. Éppen ezért 3-4 méter magasra, sőt néha magasabbra kell építeni, amely magasság a könnyen omló, laza talajok esetén csak külön támfal építésével, valamint a rézsú burkolásával hozható létre.

Nehéz észrevehetősége miatt nagyobb veszélyt jelent a lejtőn mozgó harckocsikra, mint az árkok vagy falak. A buktatók a terep lejtése következtében könnyen tűz alatt tarthatók, az ellenség pedig fedezékként sem tudja felhasználni.

A fenti műszakizár-típusok létrehozása jelentős mennyiségű talaj megmozgatását, kitermelését és oldalirányú szállítását igényli, a kiépítésre elsősorban olyan helyeken kerülhet sor, ahol a helyi adottságok, különösen a terepfelszín alakulása már eleve nem igényel számottevő mennyiségű munkát.

A puhasáv talajművelő eszközökkel felszántott, földmunkagépekkel vagy robbantással fellazított felső talajréteg, amely a harcjárművek mozgását, manővereit gátolja vagy megállítja. Legegyszerűbb létrehozási módja a nagyteljesítményű traktorokkal vontatott mélyszántó ekékkel történő talajlazítás.

Az így kialakított egyenetlen, hepehupás talajfelület már önmagában is jelentősen lassítja és akadályozza a mozgást, azonban ha esőt kap vagy megöntözzük, az akadályozóhatás még fokozottabban fog érvényesülni.

A talajakadály több, egymástól meghatározott távolságban párhuzamosan haladó árokból áll, ahol az árkok tengelyvonala bizonyos távolságok után éles szögben megváltozik, és „fűrészfog” jelleget ölt. Az árkokat árokászó géppel vagy robbantással is létre lehet hozni, a kitermelt földet az árkok közötti területre kell elhelyezni. Minél mélyebbek az árkok, annál magasabb lesz a térközökbe kitermelt földből képzett laza talajdeponia, azaz az árkok mélyítésével növekszik az akadályok hatásfoka, nehezebbé válik a leküzdése.

A talajakadály lendületet megtörő hatása abban áll, hogy a rendszerben álló eszközökkel leküzdése csak nagy erőfeszítések árán megoldható, roham- és kisérrőhidakkal történő áthidalása körülményes és időigényes, robbantással átjárót létesíteni rajta pedig gyakorlatilag lehetetlen.

Kiépitett talajakadály leküzdését a Kossuth Lajos Katonai Főiskola (KLFK) csobánkai gyakorlóterén kísérelték meg, ahol

„a vizsgálathoz T-55 harckocsikat alkalmaztak, a harckocsivezetők pedig tetszőleges szögben és sebességgel hajthattak rá a kiépített árokrendszerre. A legképzettebb vezető is csak kb. 10 méter mélységben volt képes az akadályba behatolni, a rendszer teljes mélységét (40–50 méter a célszerű) pedig egyetlen harckocsi sem tudta leküzdeni”.⁵⁵

A tölcsérszár gyorsan létrehozható, több, általában robbantással kialakított kráterből áll, amelyek több sorban, sakkáblaszerűen helyezkednek el.⁵⁶ A zártípus különösen hatékonyan alkalmazható olyan terepen vagy útszakaszon, ahol a megkerülés lehetetlen (például bevágások, szorosok). A tölcsérek kialakítása minimális előkészítést igényel, a munkálatok időtartama és mértéke valójában csak a robbanóanyag-töltetek számára kialakítandó kamráktól függ. A kirobbantott tölcsérek egymástól való távolságának és átmérőjének olyannak kell lennie, hogy az ellenség harcjárműveinek terepjáró képességét meghaladják, azokat se leküzdeni, sem pedig áthidalni ne lehessen.⁵⁷

A torlaszok főként a járművek mozgásának terelésére vagy pedig megállítására szolgálnak. Megfelelő kialakításuk esetén a lánctalpas és a kerekes járművek nem képesek rajtuk keresztülhaladni, mert:

- a magasságuk meghaladja a járművek hasmagasságát és/vagy lépcsőmászó képességét;
- a nagy tömegük vagy rögzítettségük következtében a járművek nem képesek maguk előtt „eltolni”;
- olyan terhelhetőséggel rendelkeznek, hogy a rájuk felfutó járművek „felülnek” és mozgásképtelenné válnak.

Ahhoz, hogy egy járművet torlasszal megállítsunk, nem kell mindhárom feltételnek együttesen teljesülnie, „elegendő, ha például a zárelem magassága meghaladja a jármű hasmagasságát, és olyan a terhelhetősége, hogy a rá felfutó jármű

⁵⁵ Erdős József – Wancel Gábor: Talajakadályok alkalmazása a védelem szilárdságának növelése érdekében. *Műszaki Katonai Közlöny*, 6. (1996), 2. 12.

⁵⁶ Maczonka Mátyás: Új típusú nem robbanó műszaki zár létesítésének lehetősége a védelmi harc előkészítése és megvívása során. *ZMKA Hallgatói Közlemények*, (1993), 40. 71–81.

⁵⁷ A tölcsérek méreteivel, elhelyezkedésükkel kapcsolatosan a Mű/213. Robbantási Utasítás 276–278. pontjai adnak részletes információt.

súlyának 50%-át képes megtartani”.⁵⁸ A torlaszok lehetnek szükséganyagokból a helyszínen elkészítettek, illetve előre legyártott és készletezett zárelemek. Előbbiket elsősorban a háborús katonai műveletek során, míg utóbbiakat a harctevékenységek és a stabilizációs tevékenységek során is alkalmazzák.

Szükséganyagokból a helyszínen elkészíthetők többek között a döntött fatorlaszok, egyes épített torlaszok (akasztók, máglyák, gátak) és a kőtorlaszok. Az ilyen jellegű torlaszok kialakításához minden elérhető eszköz felhasználható, például az összekapcsolt járművek, roncsok és egyéb, már hadra foghatatlan felszerelések. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy szükség esetén torlaszként hatékonyan alkalmazhatók még a 200 literes, kövekkel megtöltött fémhordók vagy az egymásra helyezett gumiabroncsok, illetve a homokzsákokból kialakított bástyák is.

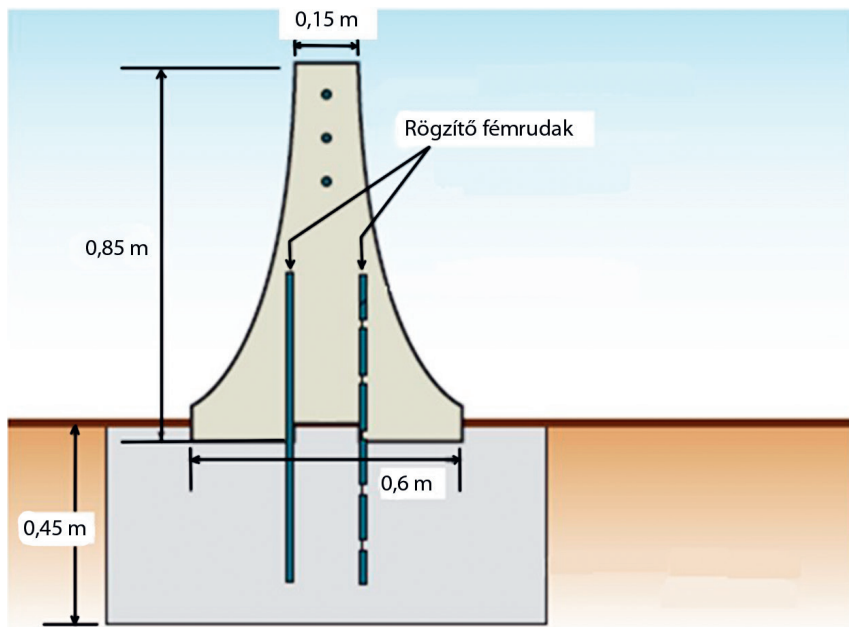
Az előre legyártott torlaszok olyan zárelemek és akadályok, amelyek legyártása az alkalmazás közvetlen helyszínén általában nem oldható meg, illetve a legyártás idő- és eszközigenyes feladat. Ilyenek lehetnek a harctevékenységek során alkalmazott fészekbe illeszhető acélszelvények, a fémsüندiszno-elemek, a vasbeton akasztók és a betontetraéderek. A zárelemek elhelyezése a lezárandó terepszakaszon sakktáblaszerűen, két vagy több sorban történik. Közös jellemzőjük, hogy mobil, áthelyezhető záruk, de a tömegük miatt a szállítás és mozgatás nehézkes, azonban a telepítésük megfelelő gépesítettség (például emelőgép) esetén gyorsan, viszonylag rövid idő alatt megvalósítható.

A stabilizációs tevékenységek során ritkán alkalmaznak áthelyezhető torlaszokat, elsősorban csak olyan helyeken, ahol a járművek ellenőrzést követő áthaladását szabályozzák. A stacioner, nem elmozdítható zártípusok, akadályelemek közül leggyakrabban a térdfalak, forgalomkorlátozó oszlopok és a hidraulikus/pneumatikus útzárak figyelhetők meg, amelyeket különböző kiemelt jelentőségű állandó jellegű objektumok, területek védelme érdekében alkalmaznak. Ideiglenes vagy félállandó létesítményeknél, objektumoknál sok esetben katonai rendeltetésű eszközöket is használnak mozgásakadályozási céllal, mint a HESCO- és a DefenCell- elemek.⁵⁹

⁵⁸ Diószegi Imre – Véghelyi Tibor: *Műszaki tanulmány a páncélozott harcjárművek mozgását akadályozó, nem robbanó műszaki záróeszközökről és zárendszerekről*. Budapest, MH HTI, 1992. 25.

⁵⁹ A HESCO erődítési elem főbb jellemzőit a 4. függelék tartalmazza, míg a DefenCell elemek jellemzőiről és alkalmazási lehetőségeiről a 3.3. fejezetben szönlünk.

A keresztmetszetük alapján elnevezett térdfalak számos helyen nemcsak a táborok, objektumok kerítéseinek kialakításánál, de torlaszként az elválasztó zónáknál, átérésztópontoknál stb. is sikeresen alkalmazhatók különböző méretekben⁶⁰ és mennyiségben. A talajhoz való rögzítés és egymáshoz történő összekapcsolás nélkül is telepíthetők, így az esetleges áttelepítésük rövidebb időt vesz igénybe, viszont az állékonyságuk jelentősen növelhető a rögzítéssel és a felső részükre beépített akasztók acél sodronykötéllal történő összekapcsolásával.



11. ábra: Jersey típusú térdfal metszeti rajza

Forrás: U. S. Department of Homeland Security: *FEMA-426/BIPS-06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series* (2011. október). 2–52. alapján a szerző szerkesztése

⁶⁰ A falak típusai a 3,7 méter magas „Bremer”, a 0,8–1 méter magas „Jersey” térdfal, az ugyancsak 3,7 méteres „Texas” és a 6 méter magas „Alaska”.

A forgalomkorlátozó oszlopok rendeltetése a járművek mozgásának szabályozása, korlátozása. Két alapváltozata létezik, az egyik rögzített, a másik típus a talajba süllyeszthető. A fixen rögzített változat vasbetonból vagy acélból, a süllyeszthető általában acélból vagy speciális (például titán⁶¹) ötvözetből készül. A körülbelül 1 méter magasságú, 20–30 cm átmérőjű, általában kör keresztmetszetű süllyeszthető oszlop hátránya a nagy alapozási mélység és persze a megfelelő kiemelkedési sebesség garantálása, míg a fixen rögzített oszlopok alapozása jóval kisebb, mindössze 20–25 cm.

Állandó létesítmények védelmére lehetséges 3–4 fixen telepített oszlopot közös talpra helyezve összeheszesíteni, majd a talapzatot betonnal kiönteni. Ezek az oszlopok elláthatók könnyűfém vagy műanyag védőburkolattal, de akár utca-bútorokat (padok, virágládák stb.) is „húzhatnak” rájuk takarófelületként.

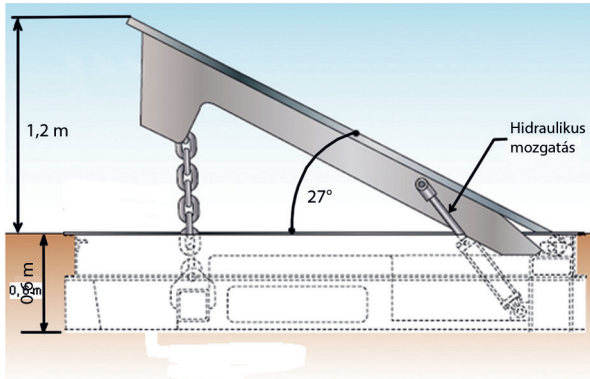


12. ábra: Süllyeszthető forgalomkorlátozó oszlop

Forrás: www.exportersindia.com/futurenet-pvt-ltd-3749578/sw1700-electric-retractable-bollard-2096324.htm

A hidraulikusan működtetett útzár passzív állapotban teljesen belesimul az útfel-színbe, de 2–4 másodpercen belül teljesen felnyitott állapotba hozható, körülbe-lül 60–120 cm-rel emelkedik a felszín fölé. Különböző szélességi méretekben alkalmazható, és képes 600–2500 kN nagyságú erő felvételére.

⁶¹ A titánötvözetnek köszönhetően némelyik oszlop ellenálló képessége K12 besorolású is lehet, amely egy 80 km/h-val haladó, körülbelül 7 tonnás teherautó becsapódási erejének történő ellen-állási értéket jelez. Bővebben lásd FEMA–426/BIPS–06... (2011): i. m. 2–39.



13. ábra: Hidraulikus útzár nézeti rajza

Forrás: FEMA-426/BIPS-06... (2011): i. m. 2-58. alapján a szerző szerkesztése

Fordított üzemben alkalmazva felemelt helyzetben van, és csak a behajtásra jogosult jármű érkezésekor simul bele az úttestbe. Vezérelhető manuálisan vagy a hozzá csatlakoztatott rendszámfelismerő szoftver segítségével, amely megfelelő távolságból azonosítja a közeledő gépjárművet. (Azonosítás után ereszkedik le, és teszi lehetővé a bejutást, vagy az engedéllyel nem rendelkező jármű közeledtére csapódik fel az útfelszín síkjából.) A beléptetési pontokon lehetséges a forgalomkorlátozó oszlopokkal történő kombinált alkalmazása is.



14. ábra: Hidraulikus útzár és forgalomkorlátozó oszlopok kombinációja

Forrás: www.indiamart.com/kantiautomaticsystems/road-blocker.html

A fésűs útzár működési és vezérlési elve hasonló, mint a hidraulikus útzaré, azonban ez nem összefüggő felületű zárelem, hanem fésűfogszerű nyúlványok, tüskék emelkednek ki az útfelszínből.

A gumikerekes járművek ellen alkalmazhatók még az úgynevezett tuskés útzárak is, azonban figyelembe kell venni, hogy ezek az akadályok nem képesek azonnal megállítani a nagy sebességgel haladó gépjárművet, csak defektet okoznak, és ezzel lelassítják a haladását.



15. ábra: Tuskés útzár telepített helyzetben

Forrás: <https://natodrot.hu/>

A kiemelt biztonsági osztályba tartozó létesítmények beléptetési, behajtási pontjain az ellenőrzött járműmozgás érdekében alkalmazhatók a különböző gyorskapuk, illetve sorompók, amelyek anyaguk és méreteik révén nagyobb terheléseknek is képesek ellenállni. A hagyományos kapuk mozgási sebessége átlagosan 0,2 m/sec, ezzel szemben a gyorskapuk záródási sebessége ennek akár ötszöröse, 1 m/s is lehet.

A sorompók változatai lehetnek oldalról záródók, útfelszínből kiemelkedők, de közös tulajdonságuk, hogy zárt állapotban a nagy teherbírású sorompórúd mindkét vége mély alapozású szerkezetekkel van rögzítve.

A harcokosi (jármű) elleni nem robbanó záarak harmadik csoportját a vízzáarak alkotják, amelyek a terep víz által megnövelt akadályozóhatása folytán képesek az ellenséget pusztítani vagy a tevékenységét akadályozni. Alkalmazása a harctevékenységek során várható, stabilizációs műveletekben nem valószínű.

A vízzáarak sajátossága, hogy létesítésük olyan feltételektől függ, mint a kellő vízmennyiség, megfelelő domborzati (terep-) viszonyok, alkalmas talajszerkezet megléte. Általánosan elmondható, hogy egyik legfontosabb tulajdonságuk a helyhez kötöttség, bárhol nem alkalmazhatók, hatásuk viszont előre kiszámítható. A vízzáarak közé soroljuk az aktív és passzív elárasztást, valamint az elmosásitást.

Az aktív elárasztásnál a hirtelen lezúduló nagy tömegű vízből kialakuló árhullám a közvetlen veszteségokozásra is alkalmas, pusztítva az ellenség erőit, az általa éppen igénybe vett hidakat, egyéb műtárgyakat. Létrehozására főleg gát- vagy műtárgyrobantással kerül sor.

A passzív elárasztás a vízfolyás szélességének és mélységének hosszabb ideig tartó megnövelésével fokozza az akadályozóhatást, nehezíti a vízfolyás leküzdését. A vízfolyás útját elzárva, főleg a zsilipek lezárásával hozható létre, azonban kialakítása, a terület vízzel történő feltöltődése rendkívül időigényes is lehet.

Az elmocsarasítás a laza szerkezetű, könnyen felázó talajú területeken alkalmazható, amelyek vízzel átitatódva ingoványos, süppedős állagúvá válnak. Alapvetően kétféle módszerrel hozható létre: víz ráengedésével, valamint a talajvíz szintjének megemelésével. Létrehozásához jól felhasználhatók a művelt területek, kiszáradt mocsarak, rizsföldek és a löszös talajok. Kialakítását jelentősen megkönnyítheti, illetve leküzdését megnehezítheti, ha sakkttáblaszerűen tölcéseket robbantanak ki, vagy munkagéppel árkokat, gödröket ásnak, illetve felszántják a területet. Az elmocsarasított terepszakaszok akkor képeznek valóban nehezen leküzdhető akadályt, ha legalább félméteres mélységben hígul fel a felső talajréteg, amely még a víztelenítést követően is sokáig járhatatlan marad.

Előnyeként említhető, hogy paraméterei (határai, mélysége, talaja) nehezen felderíthetők, rendkívül életképesek, leküzdésük csak nagy idővesztéssel és munkaráfordítással lehetséges; hátrányuk viszont, hogy kialakításuk időigényes, aránylag hosszú.

2.2.2. Gyalogság (élőerő) elleni záruk

A gyalogság (személyek) elleni nem robbanó záruk közé tartoznak a jelzőzáruk, a drótzáruk és az elektromos záruk.⁶²

A jelzőzáruk nem a manőverek és a tevékenység közvetlen akadályozására, hanem annak jelzésére, felfedésére szolgálnak. A jelzőeszközök két alapvető csoportra tagolhatók: lehetnek egyedi és rendszerben működő eszközök.

Az egyedi eszközök főbb jellemzői közé a kis méret, néhány egyszerű érzékelő, gyors telepíthetőség tartozik. A működésüket tekintve lehetnek mecha-

⁶² Egyes jelzőzárukat és drótzártípusokat lehet járművek ellen is alkalmazni, azonban elsősorban a gyalogos katonák, illetve személyek mozgásának szabályozására szolgálnak.

nikus, elektromos vagy elektronikus működtetésűek. A működtető szerkezete által kiváltott figyelmeztető jelzés lehet:

- hang (csengő, sziréna, pirotechnikai hangjelző);
- füst (pirotechnikai porszóró, köd- és füstképző eszköz);
- fény (lámpa, színes pirotechnikai elegyek különböző időtartamú égése a földfelszínen vagy kilövőtöltet alkalmazása esetén a levegőben, eltérő magasságban);
- ezek kombinációja.

A leggyakrabban előforduló egyedi eszköz a jelzőakna vagy jelzőtöltet, amely széles körben elterjedt, olcsón legyártható, valamint gyorsan és tömegesen telepíthető, visszatelepíthető és nehezen felderíthető.



16. ábra: A Magyar Honvédségben rendszeresített jelzőeszköz⁶³

Forrás: Petes János ny. alezredes felvétele. Táborfalva, 2002. 09. 17.

A rendszerben működő eszközök közé sorolhatjuk az olyan jelzőeszközöket, amelyek elemei önállóan nem képesek üzemelni, illetve egyedi üzemeltetésük nem gazdaságos. Az ilyen eszközök fő jellemzői az érzékeny szenzorok (szeizmikus, mágneses, infravörös), valamint olyan központi vezérlő és érzékelő egység, amelyhez rádióan vagy vezetékes úton fut be a riasztás jelzése (például határvédelmi jelzőrendszer).

⁶³ Az eszköz alkalmazásáról bővebb információt tartalmaz: 361/119. *Harckocsi és gyalogság elleni...* (2006): i. m.

A mechanikus működtetésű rendszereket olyan jelzőeszközök alkotják, amelyek az érzékelői által adott jelzést nem képesek nagyobb távolságra továbbítani, és a jelzőhálózatot az egyes jelzőeszközök érzékelőszálai alkotják, amelyek a jelzőeszközhöz továbbítják a mechanikai jelet (például elmozdulás, erőbehatás). A rendszer hátránya, hogy rendkívül nagy a „vakriasztás” lehetősége. A feszített botlórótos rendszer esetében az időjárás (erős szél, letört faág stb.) és a nagyobb testű állatok is könnyedén elműködtethetik a jelzőeszközöket.

Az elektromos és elektronikus működtetésű rendszerek esetében az érzékelők jelzése nagyobb távolságra is továbbítható vezetékes vagy rádióhálózaton keresztül. Az ilyen rendszerek érzékelői általában tévé- vagy hőkamerák, infraszenzorok, illetve földfelszín alá telepített, nyomásra működő érzékelők. Előnyei közé tartozik, hogy pontosabb és megbízhatóbb, mint a mechanikus rendszerek, de a költségkihatásai jelentősen meghaladják azokat.

A kombinált jelzőrendszerek egyszerűbb mechanikus és elektromos, elektronikus működési alapelvű jelzőeszközök kombinációjaként hozhatók létre. A rendszer elemei önállóan is alkalmazhatóak, ezáltal rendkívül széles döntési lehetőséget nyújtanak az alkalmazó számára az objektum, terület vagy terepszakaszcsozatra jellemzőnek megfelelő és ahhoz legjobban illeszkedő rendszer létrehozására, valamint a „vakriasztás” lehetősége is minimálisra csökkenthető az érzékelők kombinációjával.

A drótzárok – amelyek lehetnek helyhez kötöttek vagy pedig hordozhatók – képezik az élőerő/személyek elleni nem robbanó műszaki zárok egyik leggyakrabban alkalmazott csoportját.⁶⁴ A kialakításuktól, elhelyezésük módjától függően a drótzárok az alábbi kategóriák köré csoportosíthatók: (buktató) drótháló, drótkerítés, dróthenger.

A helyhez kötött drótzárok egy meghatározott helyre, terepszakaszcsozatra, hosszabb időtartamra telepítik, ott fejtik ki akadályozóhatásukat. Ide sorolhatjuk a különböző drótkerítéseket (amelyek lehetnek egy- vagy többsorosak), valamint buktató dróthálókat.

⁶⁴ Bővebben lásd Kovács Zoltán: Gondolatok a drótzárokrol. *Műszaki Katonai Közlöny*, 11. (2001b), 3–4. 41–55.

A hordozható (mobil) záruk közé tartoznak a dróthengerek (például GYODA⁶⁵), illetve dróthálók, amelyek a műveletek vagy a feladatok végrehajtása folyamán többször áthelyezhetők, könnyen mobilizálhatók.

A drótzáruk elkészíthetők előzetesen vagy pedig a felhasználás helyszínén. Kiválóan alkalmazhatóak a kívánt területek, terepszakaszok, utak, objektumok gyors és megbízható lezárására, őrzés-védelmére. Az egyes drótzártípusokat általában kombináltan, egymást kiegészítve, erősítve alkalmazzuk (például drótkerítés a tetején dróthengerrel).

A buktató dróthálók a harctevékenységek során főleg a gyalogos élőerő mozgásának akadályozására szolgálnak azért, hogy az éppen rohamot végrehajtó vagy futólépésben haladó katonák lábaira tekerednek, illetve a drót tüskéi, vágóélei pedig a ruházatba, felszerelésbe akadnak. A sima felületű vagy tüskésdrótok közvetlenül a talaj felszínén, vagy pedig sakktáblaszerűen a talajba vert rövid cövekek tetejéhez rögzítve helyezhetők el.

Előnyei közé tartozik, hogy gyorsan létrehozható, nem igényel speciális telepítőeszközöket, valamint a megfelelően dús, füves aljnövényzet rendkívül jól képes álcázni. Hátránya viszont, hogy a járművek ellen nem hatékony, ezért harcjárműre szállva a gyalogság is képes a zárat leküzdeni.

A drótháló a külföldi szakirodalomban alapvetően gyalogság elleni zárként szerepel, de van olyan formája (például az orosz MZP⁶⁶), amely akár a harckocsikat is képes megállítani. A sűrűn tekereselt, vékony acéldrótból készült dróthenger rátekeredik a harckocsi görgőire, lánctalpára és hajtókerekére. Sok drót felszedése esetén akkora lesz a súrlódás, hogy a lánctalpas eszközt akadályozza mozgásában. Különösen jó a hatásfoka, ha csak az egyik lánctalpat fogja meg.

A drótkerítéseket a talajba beásott oszlopok, vagy pedig a természetben már meglévő, rögzítőelemnek felhasználható oszlopszerű (például fatörzsek) tárgyak közé kifeszített drótszálak vagy dróthálók alkotják. Speciális esetekben (például egy objektum védelme során) bármilyen épület, építmény vagy egyéb tárgy felhasználható a drót rögzítésére, horgonyzására.

⁶⁵ A Magyar Honvédségben rendszeresített gyorstelepítésű drótkadály rövidítése, amelynek főbb adatait a 4. függelék tartalmazza. Az eszköz alkalmazásáról bővebb információt tartalmaz: 361/119. *Harckocsi és gyalogság elleni...* (2006): i. m.

⁶⁶ *Malo zametnoe prepjatszvie* – kis magasságú akadály.

A kerítés lehet egysoros vagy több sorból álló, attól függően, hogy milyen céllal kerülnek létrehozásra, és mekkora késleltető, lassító hatást várunk el. A magasságukat tekintve is széles skálán mozognak, de leggyakrabban 1,8–4,0 méter közti értéktartományba tartoznak.

Előnyük, hogy leküzdésük időigényes folyamat (főleg a többsoros kerítés), megbízható akadályt képez a gyalogos személyekkel szemben. Hátrányként kell figyelembe venni a kialakításához szükséges idő-, munkaerő- és anyag-szükségletet.

A dróthengerek egyaránt hatékonyan alkalmazhatóak a személyek és a járművek ellen, függően a felhasznált drót vastagságától, minőségétől. Kialakításukat tekintve egyik fő ismervük, hogy valamilyen „tüskésített” szűrő-, vágóélell ellátott dróthuzalból készülnek. A dróthengerek képezik a leggyakrabban alkalmazott drótzártípust, felhasználási lehetőségük rendkívül széles körű. Különböző méretben alkalmazhatók mind az átmérőjüket, mind a hosszukat tekintve. Telepíthetők egy- vagy többsoros formában, egy- vagy többemeletes kialakításban, önálló zárelemként vagy pedig más műszakizár-típusokkal kombinálva.

Az elektromos zárat egyes külföldi haderők ma is alkalmazzák, a Magyar Honvédség azonban nem rendelkezik ezzel a zárfajttal.⁶⁷

Az elektromos zárok viszonylag egyszerűen létrehozhatók olyan fémkerítések, dróthálók felhasználásával, amelyek az elektromos áramot jól képesek vezetni. Ha valamely fontos, kiemelkedő katonai jelentőségű objektum, épület vagy terület őrzés-védelmét kell a harctevékenységek során megszervezni és műszaki zárral biztosítani, hasznos lehet az elektromos zárok alkalmazása.

Példaként említhető az orosz EZM elektromos zár, amelynek két típusát fejlesztették ki: a mobilt és a stacionert (EZM–SZ).⁶⁸ Az előbbi 24 V-os akkumulátorról, míg az utóbbi akkumulátorról és hálózatról egyaránt működtethető. A készlet 1500–25 000 volt feszültségtartományban működik. Három fokozat választható ki: pusztító, feltartóztató, készenléti. Akkumulátorról üzemeltetve, egy feltöltéssel pusztító fokozaton mindkét készlet 24 óra, feltartóztató fokozaton az EZM 100 óra, az EZM–SZ 90 óra időintervallumban működőképes.

⁶⁷ Az egykori Magyar Néphadseregben az úgynevezett nagy feszültségű szerelvény (NAFESZ) sokáig állt rendszerben, de az elektromos zárok létrehozásának módját, a telepítés menetét a kiképzés folyamán napjainkban már nem is oktatjuk.

⁶⁸ Lukács László: *Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki zárok telepítésére*. Budapest, Magyar Honvédség Műszaki Főnökség, 1996. 206–207.

Feltartóztató fokozatban a műszaki zárhoz érő behatoló, támadó súlyos, de nem halálos áramütést kap. Készenléti üzemmódba állítva, amennyiben más jelzőrendszerrel kombinálják, az elektromos zár elé kihelyezett jelzőműszer automatikusan bekapcsolja az előre beállított fokozatnak megfelelő feszültség-értéket, ha behatolást észlel.

2.3. Műszaki zárok telepítésének és létesítésének eszközei

A műszaki zárok telepítésének és létrehozásának módszerei is igyekeztek lépést tartani a korszerű hadviselés követelményeivel és a zárok alkalmazásának megváltozott körülményeivel. A kézzel történő aknamező-telepítés, valamint a nem robbanó műszaki zárok pusztán csak kézi erővel történő létesítése ma már nem felel meg a követelményeknek.

A talaj felszíne alá kézi erővel történő aknamezőtelepítés lassúsága és munkaigénye miatt gépesítették az aknamezők létrehozását: megjelentek a vontatható aknamezőtelepítők. A II. világháborúban a szovjet haderő gyakran telepített tehergépkocsikkal vontatott aknamezőtelepítővel harcok elleni aknamezőket a harc megvívása folyamán, amelyek a váratlan megjelenésük miatt a harc előkészítése idején létrehozott aknamezőknél akár 2-3-szor is hatékonyabbnak bizonyultak. Az aknamezők gépi telepítésére hamarosan speciális állandó harcrendi elemet hoztak létre, a mozgó záró osztagot (MZO), amelyet a páncéltörő tűzérővel együttműködve az ellenséges harcok támadási irányáiban alkalmaztak.⁶⁹

A háborút követő évtized során kifejlesztett vontatott aknamezőtelepítők már önállóan hajtották végre az aknamező létesítését és álcázását a felszínre, illetve a talajfelszín alá történő telepítés során, illetve az aknamező telepítési távolságát is be lehetett már rajtuk állítani 4,0 vagy 5,5 méteres távolságra.⁷⁰ Gumikerekes eszközként viszont a terepviszonyok nagyban befolyásolták a mozgási képességét, illetve az automatizált létesítés miatt biztonsági okokból új, valamilyen óraműves,

⁶⁹ A műszaki harcrendi elemekről és a mozgásakadályozási feladatok végrehajtásába bevonható műszaki alegységek főbb képességeiről, lehetőségeiről bővebb információ az 1. függelékben található.

⁷⁰ A Magyar Honvédségben rendszeresített PMZ-4 típusú aknamezőtelepítőn 4,0 vagy 5,5 méter, az MLG-60 típusú eszközön pedig 4,0 vagy 6,0 méteres távköz állítható be. Az eszközök főbb adatait a 4. függelék tartalmazza.

időzítő szerkezettel rendelkező aknagújtót kellett az aknához készíteni, amely késleltette az élesítést.

Hamarosan megjelentek az önjáró aknarakók első példányai is, amelyek esetében már a telepítés valamennyi mozzanata gépesítetté vált, a kezelőszemélyzet feladata csak a jármű irányítására, valamint az aknák adogatását és telepítését szolgáló speciális szerkezet kezelésére korlátozódott. Az ékes telepítőszerkezetet már lánctalpas alapgépen helyezték el, amely a kiváló terepjáró képesség mellett rendelkezett páncélvédettséggel és a vegyi fegyverek elleni védelemmel is.



17. ábra: GMZ–3 típusú önjáró aknarakó

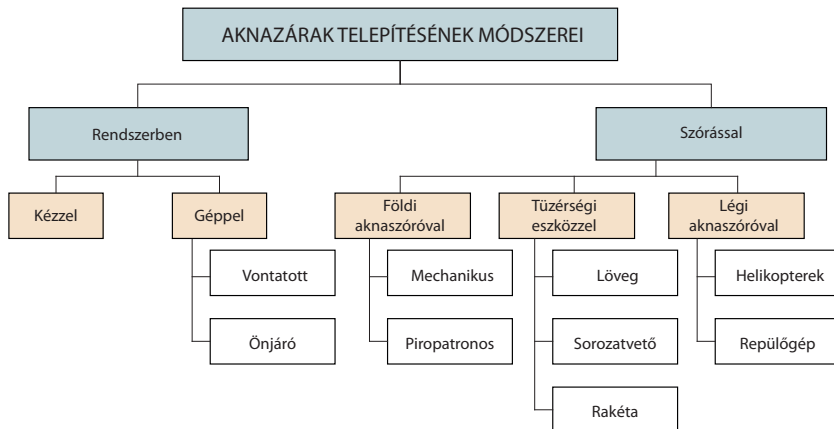
Forrás: [Wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GMZ-3_mine_laying_tank.jpg)

Az „egyszerűbb” gépi eszközök helyi háborúkban történt alkalmazásának tapasztalatai azonban azt mutatták, hogy a harc folyamán létesített aknamezőkben az aknákat nem szükséges minden esetben szabályos sorokban, aknasorokban a felszín alá telepíteni, ugyanis a tereppel közel azonos színű aknatestet szinte lehetetlen a mozgó harcjárművekből időben észrevenni az aljnövényzetben.

Egyre sürgetőbbben jelentkezett annak igénye is, hogy az aknákat az ellenséges területre minél nagyobb mélységben ki lehessen juttatni. A különböző aknásítási módszerek megjelenése a telepítéshez szükséges idő jelentős mérvű lecsökkentése mellett lehetővé tette az aknák különböző távolságra történő eljuttatását, aknamezők létrehozását az ellenség által birtokolt vagy szennyezett terepszakaszokon, illetve minden olyan területen, ahol a hagyományos rendszerben történő kézi-gépi aknatelepítés nem lehetséges.

E rendszerek alkalmazásával már nem volt szükséges minden járható irányt nagy kiterjedésű aknamezőkkel lezárni, elegendőnek bizonyult csupán az ellenség tevékenységének akadályozása érdekében szükséges zármennyiség létrehozása. Így kevesebb akna telepítése szükséges a harc előkészítésének időszakában, amely egyrészt tehermentesíti a (műszaki) zártelepítő erőket, másrészt a telepített aknazárak kisebb mennyisége kevésbé akadályozza majd a saját manővereket, és mindezek mellett a rendelkezésre álló aknamennyiséget „gazdaságosabban” lehet felhasználni.

A manőverek gyakorisága és gyorsasága miatt különösen fontossá váltak a hordozható, mobil zártípusok. Éppen ezért az aknazárak létesítése során számos helyzetben a „hagyományos” telepítési módot háttérbe szoríthatja az aknatelepítő rendszerekkel történő telepítés, amely rendszereket három kategóriába sorolhatjuk: földi bázisú, tüzérségi, valamint légi aknatelepítő rendszerek.



18. ábra: Aknazárak telepítésének lehetséges módszerei

Forrás: a szerző szerkesztése

A szórással történő aknatelepítés rendkívül nagy koordinációt és fokozott együttműködést igényel a telepítők és valamennyi saját katonai kötelék között. Az alárendelt csapatokat időben figyelmeztetni kell a telepítésre, és az előjáró számára az előírásoknak megfelelően⁷¹ jelenteni kell a feladat megkezdését és végrehajtását.

⁷¹ Bővebben lásd Frederick Erst: Scatterable minefield request and report procedures. *Engineer*, 30. (2000), 2. 42–45.

A szórt aknamező hatékonyságát jelentősen csökkentheti az a tény, hogy az aknák a felszínen helyezkednek el, esetleg még akkor is észrevehetőek, ha beleolvadnak a környezetbe, valamint az aknamező tűzfegyverekkel történő biztosítása nem mindig valósítható meg. A szórt aknamezőt és az aknamezőben az aknák helyét sem lehet pontosan behatárolni úgy, mint a hagyományos telepítési mód esetén – bár az aknák szerkezetébe integrált önhatástalanító berendezés elvileg nem is teszi szükségessé az aknák felszedését és a terület aknamezítését –, éppen ezért az aknamező körül megfelelő biztonsági övezetet⁷² kell kijelölni.

További hátrányos tulajdonság lehet, hogy a telepítéskor az aknák 5–10%-a az oldalára fordulva kerül a talajra, tehát „használatlan” állapotban; illetve a sáros vagy havas felszín is nehézségeket okozhat, ha földet éréskor az aknák „elsüllyednek”. Mindezek ellenére is valószínű, hogy a jövő fegyveres küzdelmei során az aknaszóró és távaknásító rendszerek egyre nagyobb szerepet fognak játszani a harc sikeres megvívása érdekében.

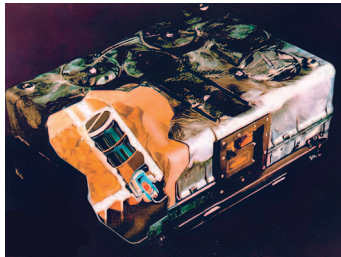
A földi bázisú aknatelepítő rendszerek rendeltetése, hogy rövid idő alatt szórt aknamezőket lehessen létrehozni közvetlenül, illetve kis távolságra (50–500 méter) a csapatok állásai előtt a védelmi harc megvívása folyamán. Alkalmazásukra sor kerülhet még a visszavonulás során feladott terepszakaszok aknásításakor, valamint a veszélyeztetett irányok, szárnyak, a már telepített aknamezőkön hagyott átjárók gyors lezárásakor, illetve az aknamezők és más műszaki záruk mélységi kiterjedésének és aknasűrűségének növelése érdekében.

Rendkívül nagy előnyeként értékelhető, hogy az ilyen rendszereket minden fegyvernem állománya képes alkalmazni, nincs szükség speciálisan képzett műszaki csapatokra. A telepítőrendszerek hordozható vagy valamilyen járműre szerelt változatban lehetnek mechanikus működésűek, illetve valamilyen kidobótöltet, piropatron által működtetett berendezések. A telepítőrendszerek általában vegyes – harcokosi és gyalogság elleni aknákat is tartalmazó – aknamező azonos időben történő telepítésére is képesek.

Egyik ilyen hordozható aknarendszer az Amerikai Egyesült Államok haderejében rendszeresített M131 MOPMS (*Modular Pack Mine System*) típusnevű aknaszóró berendezés.⁷³

⁷² Az aknaszóró/távaknásító berendezéstől függően ez az érték 250–300 méter is lehet minden irányban az aknamező körül.

⁷³ A MOPMS-rendszer 75 kg-os tömege miatt két fő által szállítható. A berendezés 35 m sugarú félkörben szórja szét az aknákat. Bővebb adatokat lásd Vernon Hamaker: MOPMS: It isn't just for



19. ábra: MOPMS hordozható aknaszóró berendezés

Forrás: www.pica.army.mil/pmccs/areadenial/legacymines/MOPMS.html

A jelenleg 17 darab harcokosi elleni és 4 darab gyalogság elleni aknát tartalmazó eszköz akár 1 km távolságból, rádióhullámú távvezérléssel hozható működésbe (egy vezérlőegységgel több aknaszóró berendezés is irányítható!). Az aknák beállított működési élettartama (4 órás intervallumra lehet beállítani) a lejáratát megelőzően három alkalommal megújítható, tehát összesen 16 órára nyújtható. Hátránya, hogy az aknák telepítését (kiszórását) követően az eszköz nem használható fel újra (nem visszatelepíthető), viszont a mobilitása mellett előnye, hogy ugyan a konténert kézi erővel előre el kell helyezni a terepen, az aknák telepítését csak akkor kell végrehajtani, ha az szükséges.

A tűzérési és rakéta aknatelepítő rendszerek rendeltetése a hadművelet, illetve a harc folyamán történő gyors aknatelepítés, aknamezők létrehozása a harcászati és a hadművelati mélységben, ellenséges területen. A telepítőrendszerek hatékonyan alkalmazhatók az aknamezők kiterjedésének, sűrűségének növelésére, az ellenséges csapatok körleteinek, szétbontakozási terepszakaszainak, vezetési pontjai települési helyeinek, fontosabb műtárgyaknak, átkelőhelyeknek aknásítására, az ellenség harcrendjének megbontására, különböző objektumok elszigetelésére, valamint a logisztikai vonalak megbontására.

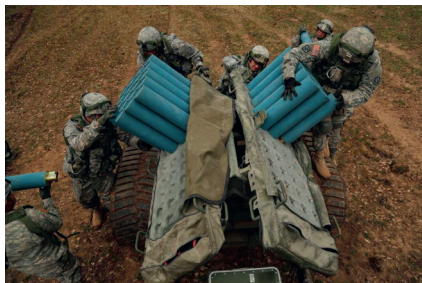
A tűzérési telepítőrendszerek előnye, hogy a harcok megkezdését követően is lehetséges a nagyobb távolságban történő aknatelepítés, hátrányai közé sorolható viszont a lőtávolság-függőség, valamint az aknákat tartalmazó speciális löszerek magas gyártási költsége, illetve megfelelő logisztikai, utánszállítási kapacitás szükségessége a folyamatos löszereállításához.

A légi aknatelepítő rendszerek rendeltetése a művelet során az ellenség hadművelati mélységében nagy kiterjedésű szórt aknamezők gyors létrehozása.

Alkalmazhatóak az összpontosítási és megindulási körletek, az előrevonási útvonalak, a szétbontakozási terepszakaszok, a tűzérési, légvédelmi és más fegyverek tüzelőállásai, a vezetési pontok települési helyei, valamint a fontosabb műtárgyak, átkelőhelyek és azok körzetének aknásítására.

A rendszer előnye, hogy valójában csak a repülőgépek és helikopterek hatótávolsága szab korlátot a telepítési távolságnak, azonban mindenképpen hátránnyként értékelhető, hogy a telepítést végző eszközök az ellenséges légvédelem tüzének teszik ki magukat, valamint az aknásításnál „fontosabb” feladatra történő átcsoportosításuk esetén csak a tűzérési eszközökre lehet támaszkodni a mélységi területek aknásítása során. A speciális bombleteket és szubmuníciókat tartalmazó bombák gyártási költsége igen magas (például CBU-széria: 15 000 USD/db), ami további hátránnyként értékelhető. A légi telepítés történhet konténerekből – az aknák szabadesésével –, valamint vetőcsövekből, az aknák „kilövésével”.

Az aknatelepítő eszközök, berendezések fejlesztése terén napjainkban a szórással történő és távtelepítésen⁷⁴ van a hangsúly. Utóbbi az aknákat hordozó speciális lőszerrek költségvonzatai és a célba juttató technikai eszközök (légi járművek, tűzérési tüzeszközök) igénye miatt talán kissé háttérbe szorult, míg a különböző szárazföldi járművek bázisára épített aknaszórók, önjáró vagy vontatott kivitelben, költségkímélőbben megvalósíthatók.



20. ábra: Vontatott aknaszóró feltöltése aknakténerekkel

Forrás: <https://pbs.twimg.com/media/CDHbgMkUMAA5hy7.png>

⁷⁴ A Genfi Egyezmény II. Jegyzőkönyv meghatározása és a STANAG 2036 (2005): i. m. előírásai alapján a földi bázisú járműről vagy talajra helyezett konténerből 500 m távolságon belül telepített szórt aknamező nem tekinthető távknásítással létrehozott aknamezőnek.

A nem robbanó műszaki záruk vonatkozásában a fejlesztések és a technológiai újítások egyes új zártípusok kialakítása mellett a minél rövidebb idő alatt történő létrehozás lehetőségének irányába mutattak és mutatnak napjainkban is. Az aknamezők telepítésének gépesítése mellett a harctevékenységek során alkalmazható egyes nem robbanó műszakizár-típusok telepítése is részben gépesíthető.

A különböző földműzárak gyors kiépítése például az igen jelentős mennyiségű kitermelendő talaj miatt csak speciális műszaki gépek (kotrók, buldózerek) alkalmazásával vagy robbantással lehetséges. A robbantás előkészítése nem túl időigényes – kivéve a sziklás, köves talajokat –, azonban nagy tömegű robbanóanyag szükséges hozzá, valamint a kézi/gépi „utómunkálatok” mennyisége is számottevő.

A robbantáshoz előkészített földművek akár meglepetésszerűen is létrehozhatók a támadó ellenséges csapatok előtt, növelve ezzel a hatékonyságukat. A talaj kirobbantására felhasználhatók a hagyományos robbanóanyag préstestek és a földrobbantó töltetek (FRT), azonban a robbantási munkát még jobban meggyorsíthatja a folyékony emulziós robbanóanyaggal⁷⁵ töltött, képlékeny gumicső alkalmazása, amelynek „lefektetése” is megvalósítható munkagéppel.⁷⁶

A különböző torlaszok elemeinek (tetraéderek, gúlák) elhelyezése történhet kézi erővel, egyesével, de speciális konténer segítségével, gépesítve is. A konténerben a zárelemek sodronykötéllal vannak egymáshoz erősítve, így a telepítéskor sorban kihúzhatók belőle. Az első zárelem talajhoz rögzítését követően a telepítő tehergépkocsi haladási ütemében a konténerből a zárelemek egyenként kicsúsznak, a rakfelületről leesnek az összekötő sodronykötél hosszától függő távolságban a talajra.

Amennyiben több konténer is van a platón, az egyes konténerek első és utolsó elemei egymáshoz csatlakoztathatók, így a teljes rakomány rövid idő alatt, kézi erő bevonása nélkül lerakható egy vagy több sorban. Egyes HESCO-típusok elemeinek szétnyitása, telepítése a szállító konténerből szintén gépesíthető, és ezzel a feltöltésre való előkészítésük gyorsabbá tehető.

⁷⁵ A különböző emulziós robbanóanyagokkal (EMULGIT 42 GP, ANDO–V, EMSIT–M) történő földrobbantások tapasztalataival bővebben foglalkozik Lukács László: *Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből*. Budapest, Dialóg Campus, 2017. könyvének 5.2. fejezetében.

⁷⁶ A módszert napjainkban a brit haderő is alkalmazza, és a kiképzés során oktatja is, csak nem flexibilis PVC-csőket használva. Vö.: *Military Engineering: Volume II. – Field Engineering. Pamphlet No.3. – Obstacles*. London, Ministry of Defence, 1984. 2–23.



21. ábra: HESCO Raid gyors telepítése

Forrás: Sándor Szabó – Rudolf Tóth – Zoltán Kovács: Force protection solutions with HESCO Bastion Concertainer. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 10. (2011), 1. 270–271.

A drótzárok családjából a dróthengerek telepítése – akár többsoros és többemeletes kivitelben – hasonló módon gépesítve gyorsítható fel a harctevékenységek során. A dróthengerek két végét célszerű merevítőkerettel ellátni, amely elősegíti a gyorsabb és biztonságosabb széthúzást. A járművek ellen is hatékonyan alkalmazható nehéz dróthengerek mozgatását, telepítését speciálisan kialakított, kerekkel ellátott hengertartó doboz, konténerek is megkönnyíthetik. Az ilyen módon készletezett hengerek tárolása, szállítása is egyszerűbb és biztonságosabb.



22. ábra: Dróthengerzár gyors telepítése

Forrás: Szabó Sándor: A dróttakadályok újszerű alkalmazása. In *New Challenges in the Field of Military Sciences 2007*, 5th International Conference. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2007 (CD-ROM-kiadvány)

3. A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS VÉGREHAJTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, MÓDSZEREI

A feladat végrehajtásának környezetét, körülményeit tekintve beszélhetünk a harc- (háborús műveletek), valamint stabilizációs műveletek (békeidőszak, illetve válságreagáló műveletek) műszaki támogatásáról.

Természetesen a műszaki szakfeladatok eltérő tartalommal bírnak a harctevékenységek és a „nem harcos”, például békefenntartó művelet során, mivel mindkét esetben más a művelet elérendő végcélja és a végrehajtás módszere. Ebből kifolyólag ugyancsak eltérő a különböző jellegű katonai műveletek során a mozgásakadályozás céljaira alkalmazható eszközök, zártípusok és akadályelemek skálája, illetve azok alkalmazásának módja.

3.1. A műszakizár-rendszer felépítése, jellemzői

Az előző oldalakon ismertetett műszakizár-típusokat általában nem önállóan, hanem műszakizár-rendszert képezve telepítjük. A műszakizár-rendszer a különböző típusú műszaki zárok célszerűen kombinált összességéből álló komplex rendszer, amelyet a várható katonai művelettel, a megszervezett tűzrendszerrel, illetve a természetes és mesterséges akadályokkal összhangban, a hadművelet (harc) elgondolásának megfelelően annak az előkészítése időszakában hozunk létre, és a harc megvívása időszakában fejlesztünk tovább.

A műszakizár-rendszerek a jelentőségüktől függően lehetnek harcászati és hadműveleti műszakizár-rendszerek.

Harcászati műszakizár-rendszer alatt azon műszaki zárok összességét értjük, amelyeket az összefegyvernemi magasabbegységek (dandárok) a harctevékenységi körzeteikben (HTK), összpontosítási körleteikben (ÖPK), valamint a védelem megközelítési útvonalain saját és megerősítő erőkkel tervszerűen építenek ki. A harcászati műszakizár-rendszer egyben a hadműveleti műszakizár-rendszer része.

A harcászati műszakizár-rendszer elemei lehetnek a különböző hagyományos módon és szórással telepített aknamezők, a harcászati műszakizár-csomópontok, a romboláshoz előkészített objektumok, valamint a nem robbanó műszaki záruk.

A hadműveleti műszakizár-rendszer alatt pedig azon műszaki záruk összességét értjük, amelyeket a hadműveleti és összhaderőnemi kötelékek (hadosztályok, hadtestek) terve szerint, a harcászati műszakizár-rendszereken felül létesítenek az ellenség elhelyezési körleteiben, az előrevonási útvonalain, szétbontakozási terepszakaszain, valamint a védelem teljes mélységében.

A hadműveleti műszakizár-rendszer elemei lehetnek a műszakizár-zónák, műszakizár-övek, útirányzárak, a távaknásítással létrehozott aknamezők, a hadműveleti műszakizár-csomópontok, a romboláshoz előkészített hadműveleti jelentőségű objektumok, valamint a hadműveleti jelentőségű nem robbanó záruk (például vízzárak).

A különösen fontos harcokcsiveszéyes irányokban a harcászati mélységben is létesíthetők hadműveleti műszaki záruk, ha ott ilyen jelentőségű objektumok vannak, illetve a hadműveleti mélységben is létesíthetők harcászati műszaki záruk (elsősorban harcokcsi-aknamezők).

A műszakizár-rendszer elemeinek konkrét megnevezése a létrehozó kötelék szintjétől, nagyságától függ. Ez alapján a hadműveleti szint (hadtest és hadosztály) műszakizár-zónát, a harcászati magasabbegység (dandár) műszakizár-övet, az alegységek (zászlóalj és az alkalmi harci kötelék) műszakizár-csoportot, míg a század és szakasz egyedi műszaki zárukat hoznak létre, illetve telepítenek.⁷⁷

3.1.1. Műszakizár-zóna, műszakizár-öv és műszakizár-csoport

A műszakizár-zóna olyan hadműveleti jelentőségű műszakizár-komplexum, amelyet a hadműveleti mélységben – de a parancsnok elgondolása és a terep

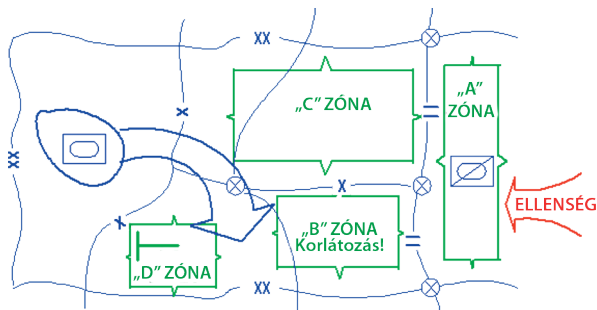
⁷⁷ A műszaki zárással foglalkozó NATO STANAG-kiadványok többségének témafelelőse az Amerikai Egyesült Államok, aki a saját honi elvei és módszerei közül igyekezett minél többet szövetségi elvvé és módszerré tenni, mint a zárrendszer tervezési szintjeit. Ez a fejezetrész az amerikai *FM 20-32 Mine/Countermine Operation*. Washington D. C., HQ Department of the Army, 2002 kiadvány alapján mutatja ezeket a szinteket.

adottságai következtében akár a harcászati mélységben is – a hadművelet elgondolásának megfelelően, a fő irányokban lévő fontosabb objektumokat figyelembe véve, nagy szélességi és mélységi kiterjedéssel hozunk létre, összhangban a természetes akadályokkal, a csapatok elhelyezkedésével és a tervezett manőverekkel. A műszakizár-zóna rendeltetése:

- a nagy erejű ellenség előrevonásának lassítása, esetleg huzamosabb ideig történő feltartóztatása, illetve támadási ütemének csökkentése;
- az ellenség számunkra kedvező irányba történő manőverezésre, vagy szétbontakozásra kényszerítése;
- veszteséget okozni az ellenségnek, valamint mozgásának korlátozása által kedvező feltételeket teremteni a saját tűzeszközeink hatékony alkalmazásához;
- erők és eszközök elvonására, illetve összpontosítására kényszeríteni az ellenséget a műszakizár-komplexum leküzdése folyamán;
- nagy szélességben és mélységben megfosztani az ellenséget a meglévő úthálózat és más fontos objektumok (műtárgyak) felhasználásának lehetőségétől;
- az ellenség támadóerőinek megállítása, ezáltal kedvező feltételek teremtése a követő lépcsővel, valamint a tartalékokkal a szárnyból való ellen-csapás mérésére;
- összefegyvernemi erők helyettesítése, kiváltása egy adott irányban.

A műszakizár-zóna méretei függenek a támadó ellenséges csoportosítás összetételétől, a terep jellegétől, a műveleti területen belüli elhelyezkedésétől, az úthálózattól, valamint a rendelkezésre álló időtől, erő és eszköz mennyiségétől.

A műszakizár-zónák helyét a hadtest-/hadosztály-parancsnokság jelöli ki, az ott telepítendő műszaki zárok által elérendő összegzett hatást (megállítást, lassítást, megosztást stb.) azonban csak abban az esetben határozzák meg, ha a művelet szempontjából az döntő fontossággal bír. (Például a 23. ábrán a hadosztály négy zónát határozott meg az alárendeltek részére, de csak a „D” jelű zónában megkövetelt hatást adta meg.) Valamennyi vezetési szinten kijelölhetnek még úgynevezett korlátozás alá eső területet, illetve zármentes területet, amelyeket az előljárónak szintén meg kell határoznia a kiadott parancsaiban, és jelölnie is kell a térképeken.



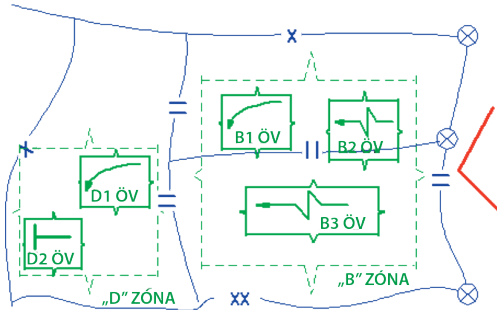
23. ábra: Kijelölt műszakizár-zónák a harctevékenységi körzetben

Forrás: a szerző szerkesztése

A korlátozás alá eső területre csak az előljáró által meghatározott típusú és működési élettartammal rendelkező (általában szórással telepített) aknák telepíthetők, illetve egyes nem robbanó műszaki zárok, amelyek hatása hosszú ideig tarthat (például vízzárok), egyáltalán nem hozhatók létre, mivel ott az előljáró a jövőben valamilyen manővert vagy egyéb tevékenységet tervez. A zármentes területre pedig, ahogy a neve is jelzi, egyáltalán nem tervezhető és telepíthető semmilyen műszakizár-típus.

A műszakizár-zónák egyik alapvető jellemzője, hogy minden zóna egyetlen alárendelt kötelékhez tartozik, tehát a műszakizár-zóna a tevékenységi körzet határán nem nyúlik túl. A zóna felosztását zárövekre és az övek konkrét elhelyezkedését, hatását, paramétereit az alárendelt dandár parancsnoka határozza meg, amelynek harctevékenységi körzetében az adott zóna található. Természetesen a műszakizár-övek „összegzett” hatásának meg kell felelni az előljáró által megkövetelt hatásnak.

A 24. ábrán a „B” jelű műszakizár-zónát a dandárparancsnok három zárövre osztotta fel, a „B3” jelű zárövben pedig a zászlóaljparancsnok három különböző zárcsoport helyét és az általuk elérendő hatást határozott meg. A zászlóalj védelmének bal szárnyán elhelyezkedő század a hozzá tartozó fordító hatású zárcsoportba négy aknamezőt tervezett, amelyek elhelyezkedése és paramétereit biztosítani fogják az előljáró által meghatározott hatást.

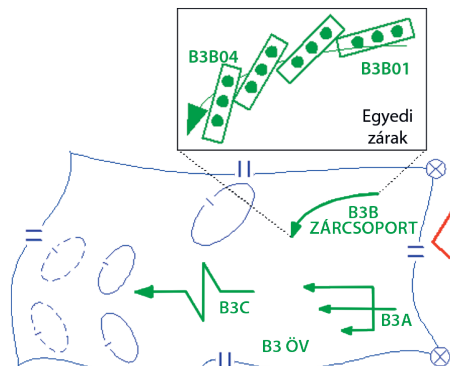


24. ábra: Múszakizár-övek elhelyezkedése és hatásaik jelölése

Forrás: a szerző szerkesztése

A vezetési szinteken lefelé haladva tehát jól megfigyelhető, hogy a zárövet a felelős zászlóalj osztja fel zárcsoportokra, míg a század vagy szakasz parancsnoka jelöli ki az egyedi műszaki zárok helyét a csoportban. Ezzel a tervezési módszerrel minden alárendelt parancsnok nagyfokú önállósággal rendelkezik a műszaki zárok tervezését illetően úgy, hogy közben az előljáró elgondolását is támogatja, illetve a tervezett manővereket sem akadályozza a telepített műszaki zárokkal.

A műszaki zárási tevékenységek tervezése azonban rendkívül magas fokú koordinációt és együttműködést igényel valamennyi érintettől. A jól megtervezett és létrehozott, megfelelően hatékony műszakizár-rendszer nagyban elősegíti a katonai műveletek sikerét.



25. ábra: Múszakizár-csoportok és az egyedi zárok elhelyezkedése

Forrás: a szerző szerkesztése

A műszaki záraikon kívül a harctevékenységek során az ellenség előrevonása és manőverei akadályozása érdekében rombolásokat lehet előkészíteni és létrehozni, amelyek célja az ellenség előremozgásának lelassítása, támadási ütemének csökkentése; a számunkra kedvező irányba történő manőverre vagy szétbontakozásra kényszerítése; számára veszteség okozása; illetve megfosztani az ellenséget a működő úthálózat és más fontos objektumok felhasználásának lehetőségétől.⁷⁸ A rombolásokat – amelyek lehetnek hidak, útkereszteződések, bevágásban vagy magas töltésen vezető útszakaszok, alagutak, hidrotechnikai építmények, vasutak, repülőterek és műtárgyaik – minden esetben a tereppel, a természetes és mesterséges akadályokkal összhangban, a tűzrendszerrel összehangolva kell létrehozni úgy a harc előkészítése, mint a megvívása időszakában.

3.1.2. Műszakizár-csomópont

A műszakizár-csomópont (MZCSP) olyan kombinált zár, amelyet a tereppel, a természetes és mesterséges akadályokkal összhangban, a tűzrendszerrel összehangolva hozunk létre a fontos útirányok zárására a harc előkészítése, illetve megvívása időszakában. A műszakizár-csomópont rendeltetése:

- az ellenség előrevonásának, manővereinek lelassítása, támadási ütemének csökkentése;
- az ellenség számunkra kedvező irányba történő manőverre vagy szétbontakozásra kényszerítése;
- veszteség okozása;
- erők és eszközök elvonására, illetve összpontosítására kényszeríteni az ellenséget a műszaki záraik leküzdése során;
- megfosztani az ellenséget a meglévő úthálózat és más fontos objektumok felhasználásának lehetőségétől.

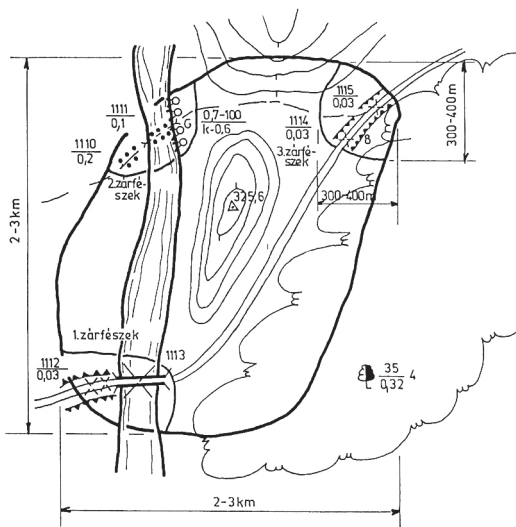
Az MZCSP berendezéséhez legkedvezőbb helyek hegyvidéki terepen a hegy-szorosok, meredek emelkedők; a vizenyős, mocsaras területen, bevágásokban és töltéseken vezető útszakaszok; folyókon az átkelési lehetőségek és a hozzájuk vezető útszakaszok; útsomópontok, ahol a rombolások megkerülése nehéz vagy lehetetlen.

⁷⁸ STANAG 2017 (1999): i. m.

A műszakizár-csomópontok felépítésének alapját a rombolásra kijelölt objektumok képezik (például hidak, útkereszteződések, bevágásokban vagy magas töltésen vezető útszakaszok, alagutak, hidrotechnikai építmények stb.). Kiegészítő elemei lehetnek az aknamezők, aknacsoportok, a meglepő-, időzített és szállításgátló aknák, a különböző nem robbanó műszaki zárok.

Jelentőségüket tekintve harcászati vagy hadműveleti műszakizár-csomópontokról beszélhetünk.

A harcászati műszakizár-csomópontok szélességi és mélységi kiterjedése általában $2-3 \times 2-3$ km. A műszakizár-csomóponton belül 2-3 darab zárfejszket hozhatnak létre (egyenként $300-400 \times 300-400$ méteres kiterjedéssel) a tervezett rombolások alapján.



26. ábra: Harcászati műszakizár-csomópont felépítése

Forrás: Lukács László: *Harcászati műszakizár-csomópontok létesítése, fenntartása, aktivizálása. A zászlóalj védőkörlet műszakizár-rendszere.* Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1994. 1. ábra.

A védelem felépítésében harcászati műszakizár-csomópontokat rendezhetnek be a közeli mélységi területtől (előretolt állástól) kezdődően a mögöttes területen

egészen a védelem hadműveleti határáig, elsősorban az ellenség legvalószínűbb támadási irányiba.

A harcászati műszakizár-csomópontok olyan szakaszokon kerülnek berendezésre, ahol aránylag gyorsan, többségében az út műtárgyainak rombolásával, ennek kiegészítéseként pedig a környező terepre 2-3 km széles sávban telepített egyéb műszaki zárral, rombolásokkal biztosítható az ellenség feltartóztatása. Általában romboláshoz kell előkészíteni 1-3 útműtárgyat 0,5-2 tonna, valamint 1-2 hidat 1-1,5 tonna robbanóanyag felhasználásával, illetve el kell telepíteni 200-600 darab harckocsiaknát, valamint 4-6 szállításgátló aknát.

A hadműveleti műszakizár-csomópontokban mintegy 10-20 km² területen romboláshoz kell előkészíteni 2-3 kisebb és 1-2 nagyobb útműtárgyat, hidakat; hidrotechnikai építményeket, aknamezőket kell telepíteni 1-1,5 km hosszban a megkerülő utak lezárására. Ezekhez a zárelemekhez kb. 3-5 tonna robbanóanyag, 800-1000 darab harckocsiakna és 6-8 szállításgátló akna szükséges. Amennyiben szükséges, ezek további robbanó műszaki zárral és vízzárral is kiegészíthetők.

A védelem előkészítésének időszakában a mélységi területen és az első ellenállási terepszakasz területén létesített valamennyi műszakizár-csomópontot első készenléti fokban kell berendezni (kivéve a visszavonulási utakon lévőket, ahol második készenléti fokban rendezzük be). A védelem mögöttes területén valamennyi zárcsomópontot második készenléti fokban (esetleg néhány – a műszakizár-rendszer továbbfejlesztésére tervezett – hadműveleti műszakizár-csomópont előkészíthető harmadik készenléti fokban) kell berendezni.

A védelmi harc (hadművelet) megvívásának időszakában – az ellenség térfoglalásának függvényében – a visszavonulási utakon és a védelem mélységében második (vagy harmadik) készenléti fokban létrehozott műszakizár-csomópontokat az előljáró intézkedésének megfelelően első készenléti fokba kell helyezni.

3.1.3. Útirányzár

Az útirányzár műszakizár-csomópontok, harckocsi elleni aknamezők, aknacsoportok és különálló rombolások rendszeréből álló hadműveleti zár, amelyet a természetes és mesterséges akadályokkal összhangban hozunk létre a hosszirányú út adott szakaszán abból a célból, hogy megakadályozzuk vagy megnehezítsük

az ellenség számára az út felhasználását az előrevonásának vagy támadásának végrehajtása során.

Az útirányzárak tulajdonképpen a műszakizár-csomópontok alkalmazásával hozzák létre, amelyek az adott útirányban 5–8 (esetenként 10) km-ként követik egymást, közöttük pedig kisebb egyedi rombolásokat hajthatnak végre (például átereszt), illetve aknacsoportok telepíthetők az úton.

Az útirányzárakat be lehet rendezni a közeli mélységi területtől kezdődően a mögöttes területen egészen a védelem hadműveleti mélységéig. Figyelembe véve a várható támadás főbb jellemzőit, a védősáv felépítését, valamint a berendezéshez rendelkezésre álló erőket és eszközöket, a hadtest védősávjában 1–2 útirányzár berendezésére nyílik lehetőség.⁷⁹

3.1.4. Aknamezők

A korszerűen felszerelt haderők hadműveleti és harca a harckocsik, harcjárművek, nagy tűzerjű önjáró lövegek mozgékonyságának kihasználására épül. A harckocsik és a páncélozott harceszközök azok, amelyek elterelése, lassítása, megállítása, illetve megsemmisítése a védelmi művelet (harc) sikeressége szempontjából az elsődleges feladat. Erre a célra a legalkalmasabb és leghatékonyabb eszközök az aknák, ezért a műszakizár-rendszerek alapját a robbanó műszaki záruk, ezen belül is a harckocsi elleni aknamezők⁸⁰ képezik.

Az aknamező olyan, egy vagy több, azonos vagy különböző típusú, szórt aknásítással vagy kézi erővel,⁸¹ illetve géppel rendszerben a talaj felszíne alá telepített vagy a felszínen elhelyezkedő aknát tartalmazó tereprész, amelynek alaprendeltetése a hagyományos robbanóanyag-töltetű aknák robbanásával az élőerő és a haditechnikai eszközök pusztítása, harcképtelenné tétele.

⁷⁹ Bővebben lásd Lukács László: *Útirányzárak és műszakizár-övek létesítésének elvei, tervezésük szabályai*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1992b.

⁸⁰ Az 1998. évi X. törvény rendelkezéseinek értelmében Magyarország gyalogsági aknákat és aknamezőket nem telepíthet.

⁸¹ A Magyar Honvédségben az aknamezők kézzel történő telepítésének három módszere ismert: az arcvonallal párhuzamosan fektetett koordinátaszínór mentén történő, az arcvonalra merőlegesen fektetett koordinátaszínórral történő és a zártrendi módszerrel történő telepítés. A telepítés módszerét a fennálló körülmények határozzák meg. A kézi telepítés részletes rendszabályait a *Mű/116. Szakutasítás a műszaki záruk létesítésére és leküzdésére*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1981. tartalmazza.

Irányultsága szerint lehet gyalogság elleni aknamező, harckocsi (harcjármű) elleni aknamező, valamint gyalogság elleni aknákat és harckocsi elleni aknákat is tartalmazó vegyes aknamező.

A gyalogság elleni aknamező gyalogság elleni aknákból rendszerben telepített vagy szórt aknásítással létrehozott olyan aknamező, amelynek rendelkezése az ellenséges gyalogság mozgásának akadályozása, harcképtelenné tétele vagy megsemmisítése. A rendszerben telepített gyalogság elleni aknamezőkben általában 2–4 aknasor van, az aknasorok közötti távolság taposóaknák esetén 2–4 méter, repeszhatású aknák esetében 15–20 méter. Az aknasoron belül az aknák közötti távolság az aknák típusától függ, de legfeljebb az akna pusztítási sugarának kétszerese.

A harckocsi elleni aknamező harckocsi elleni aknákból rendszerben telepített vagy szórt aknásítással létrehozott aknamező a harckocsik, harcjárművek és gépjárművek mozgásának akadályozása, mozgás- és harcképtelenné tétele, valamint megsemmisítése érdekében. Telepítését kézi erővel, géppel, valamint tüzérségi és légi eszközökkel végzik. A rendszerben telepített harckocsi elleni aknamezők 3–6 sorból állnak, a sorok közötti távolság általában 10–40 méter. A sorokban az aknák közötti távolság függ az akna és az aknagyújtó típusától, általában 4–12 méter. Az aknamező – különösen a szórt aknamező – szélessége 100 m-től több km-ig terjedhet, mélysége 30–200 méter – szórt aknamező esetén akár 500 méter – lehet.

A harckocsi elleni aknamezők a rendeltetésüket tekintve lehetnek záró vagy zavaró aknamezők.

A záró aknamezőket a legfontosabb irányok és terepszakaszok védelme érdekében hozzuk létre, elsősorban a védelem előkészítése időszakában. Általában rendszerben, a felszín alá telepítjük, több aknasor és magas aknamező-sűrűség jellemzi. Nagy mélységével biztosítani kell, hogy robbantásos átjárónyitó eszköz alkalmazásával egy rálövessel ne lehessen rajta átjárót nyitni.

A zavaró aknamezőket a peremvonal előtti területen és a védelem mélységében a kevésbé fontos irányokban, valamint a betört ellenség felfedett irányjaiban hozzuk létre. Rendeltetése az ellenség mozgásának, utak és terepszakaszok használatának akadályozása, erőinek megosztására kényszerítése. Telepíthető kézi erővel a védelem előkészítése időszakában, valamint géppel (mozgó záróosztaggokkal) és szórt aknásítással a védelmi harc megvívása során egyaránt.

Az aknamezők telepítését a harc helyzet és más körülmények függvényében eltérő tartalmú készülségi szinteken hajtjuk végre. Az aknamezők létesítése

három készenléti fokban történhet; a legmagasabb szintet az első készenléti fok jelenti. A készenléti fok váltására az előljáró adhat engedélyt.

Az első készenléti fokban a telepített aknák már élesítve vannak, a telepítés nyomai álcázottak, az aknamező pedig teljes egészében működőképes. A második készenléti fokban az aknák telepítve és álcázva vannak ugyan, de az aknamező szükség esetén még körül van kerítve, illetve azon átjáró található. Harmadik készenléti fokban a telepítés eszközei és az okmányok már elő vannak készítve, a telepítőkötél ki van jelölve, valamint rendszerben történő aknatelepítés esetén az aknamező határai és sorai ki vannak tűzve, az aknák helyei pedig ki vannak jelölve.

A harctevékenységek során alkalmazott robbanó műszaki záruk a telepítésük és a műveleti területen való elhelyezkedésük alapján a terephez, a (harc-) helyzethez és a célponthoz igazodó aknamezők lehetnek.⁸²

A terephez igazodó aknamezők megtervezése részletes terepértékelésen alapul, és hosszú távra szól, valamint kapcsolódik a parancsnok tevékenységre vonatkozó kiinduló elgondolásához. Ezeket a műszaki zárukat – összehangolva a terep nyújtotta lehetőségekkel, a meglévő természetes és mesterséges akadályokkal – már a békeidőszakban is meg lehet tervezni. Ilyenek lehetnek a rendszerben telepített aknamezők, romboláshoz előkészített objektumok és megfigyelt töltetek. Ezek alkotják a műszakizár-rendszer alapját, az előkészítettségük és megtervezettségük miatt pedig viszonylag gyorsan létrehozhatók.

Létrehozásuk fő célja a veszteségokozás, az ellenség idő előtti szétbontakozásra kényszerítése, tevékenységének módosítása, ezzel sebezhetővé tétele más fegyverrendszerekkel szemben, valamint a manőverező erők mozgási útvonalainak lezárása, a csapatok irányokba terelése és az ellenség rugalmas cselekvőképességének korlátozása.

Az ellenség támadásának vagy manőverének megindítása után – a rendelkezésre álló felderítési adatok kiértékelése alapján – megerősíthető vagy módosítható az ellenség szándékának valószínűsége, azonosítható támadásának fő iránya, célja, és módosulhat a várt erő-eszköz arány is. Mindezeket értékelve további – a helyzethez igazodó – aknamezőket lehet telepíteni azzal a céllal, hogy tovább erősítsük a már kiépített védelmi rendszert. A rendelkezésre álló idő rövidsége miatt gyakran szórással telepített aknamezőket és rövid idő alatt létrehozható gépi telepítésű aknamezőket lehet csak alkalmazni. Ezek a műszaki

⁸² NATO-terminológia szerint: *terrain-oriented, situation-oriented, target-oriented minefield*.

zárak az általuk okozott veszteséggel tovább csökkentik az ellenség lendületét, korlátozzák lehetőségeit, rákényszerítik arra, hogy máshol vesse be erőit.

Az ilyen aknamezők felhasználhatók még a saját erők szárnyainak védelmére, valamint – mivel a szórással telepített aknák rendelkeznek valamilyen időzítőszervezettel – olyan korlátozott időtartamra lezárt terepszakaszok kialakítására, amelyekre a saját csapatok manőverei és további tevékenysége során a későbbiekben szükség lehet.

A harmadik nagy csoportot a célpontokhoz igazodó aknamezők alkotják, amelyek a repülőgépekkel, helikopterekkel, rakétákkal vagy tüzérségi – azaz mélységi távtelepítésre⁸³ alkalmazható – eszközökkel kijuttatott szórt aknamezők képeznek. Ezek az eszközök lehetővé teszik – akár nagy távolságra is – a célpontok közvetlen támadását, így a manőverező vagy még körletben lévő csapatokra is hatni képesek.

A célpontokhoz illeszkedő műszaki zárak alkalmazásának előfeltételeit a naprakész felderítési adatok, a rendelkezésre álló korszerű technikai eszközök, valamint a gyors reagálási idő képezi. Az ilyen típusú műszaki zárak alkalmazásának célja, hogy veszteségeket okozva megtörjék az ellenség lendületét, és megakadályozzák a második vagy követő lépcsők gyors és akadálytalan harc-bavetését. A főbb célpontok a nagy pontosságú fegyverrendszerek, a páncélos csapatok, a vezetési pontok, valamint a tüztámogató harcrendi elemek lehetnek.

Az alkalmazás célja szerint a korábban már említett STANAG 2036⁸⁴ és a STANAG 2991⁸⁵ okmányok alapján – amely utóbbi hatályba léptetése a Magyar Honvédségben a 3/2001. HFKFH intézkedéssel már megtörtént – a műszaki aknazáraknak négy fajtája különböztethető meg: a színlelt, a zavaró, az ortal-mazó és a harcászati.

A színlelt aknamezőket az ellenség megtévesztésére, félrevezetésére alkalmazzuk, éles aknát az ilyen aknamező nem tartalmaz. A legjobb hatásfok eléréséhez azonban a színlelt aknamezőt mindig valódi aknamezőkkel együttesen kell alkalmazni, mégpedig ugyanolyan technológiával telepítve, és ugyanolyan

⁸³ A „távtelepítésű akna” olyan aknát jelent, amelyet tüzérség, rakétaeszköz, aknavető vagy ezekkel analóg eszközök segítségével telepítenek, illetve repülőeszközökről szórják ki. Azok az aknák, amelyek szárazföldi telepítőeszközről (aknaszóró) telepíthetők 500 méternél kisebb távolságra, az 1997. évi CXXXIII. törvény rendelkezéseinek értelmében nem tekinthetők távtelepítésű aknáknak.

⁸⁴ STANAG 2036 (2005): i. m.

⁸⁵ STANAG 2991 *NATO Combat Engineer Glossary (AAP-19 (D))*. Edition 4. NATO Military Agency for Standardization, 2004. augusztus.

„áruló jeleket” hátrahagyva, valamint megfelelő tűzfedezzel kiegészítve. Miután az ellenség felfedi a valódi aknamezőket (netalán jelentős veszteséget is szenved), a színlelt aknamezőről is a valódi jelleget fogja feltételezni, ezért erőket, eszközöket kell lekötnie, és nem kevés időt ráfordítania a leküzdésére.

A színlelt műszaki záruk jól alkalmazhatók például a valós műszaki záruk közötti hézagok, átjárók álcázására, valamint a valós műszaki záruk kiterjedésének növelésére, amennyiben kevés a rendelkezésre álló anyag, idő vagy munkaerő.

A zavaró aknamezők aknáit általában nem a hagyományos, úgynevezett rendszerben történő telepítési séma alapján helyezkednek el az aknamezőben.

Az aknamezők alakja és mérete nem szabványos és nem szabályos, az aknákat általában szórással, a talaj felszínére telepítik. Az aknamező állhat csak egyetlen aknacsoporthból, de akár több aknásiított területet is magába foglalhat. Ezt a zárfajtát főleg olyan területeken hozzuk létre, amelyeket csak időlegesen kívánunk megtartani, azok az ellenségnek feladhatók. A zavaró aknamezők alkalmazhatók a meglévő akadályok és műszaki záruk megerősítésére is.

A fentiekből adódóan, az ilyen műszaki záruk tűzfedeze nem teljes mértékű és intenzív, valamint a megfigyelésük sem minden esetben biztosított.

Az aknamezőbe telepített aknák típusa és a telepítés módszere sem mindig azonos, ami további nehézséget jelent az ellenség átjárónyitó erői számára. Az ilyen aknamezők fő előnyét a meglepetés képezi, ezért minél változatosabb módon, helyen és időben kell létrehozni azokat.

Az oltalmazó és a harcászati aknamező között az alapvető különbséget a harcmezőn elfoglalt helyük jelenti. A harcászati aknamezőt az ellenség előrevonásának, szétbontakozásának és a rohamalakzat felvételének terepszakaszain telepítjük, míg az oltalmazó aknamezőket a roham terepszakaszán és közvetlenül a védelmi állások és támpontok előtt.

Az oltalmazó aknamezőket az alegységek (szakasz, század, néha zászlóalj is) telepítik, mivel ezek az aknamezők – ahogy a nevük is mutatja – közvetlenül védik, oltalmazzák a csapatokat az ellenség támadásától, rohamától.

Ezek a műszaki záruk önmagukban még nem biztosítják az alegység védelmét, azokat teljes mértékben tűzfedezet alatt kell tartani. Az oltalmazó műszaki záruk telepítésének fő célja, hogy a rohamozó ellenség alakzatát megbontsa, támadási ütemét lassítsa, és ezzel időt biztosítson a védelem esetleges átszervezéséhez.

Összetétele függ a védő sebezhetőségétől: a lövészalegység védelmére a harcoksi- (páncélos) támadás a legkritikusabb tényező, ebben az esetben túlnyomó-

részt harckocsi elleni aknákat tartalmaz, míg a páncélos védelemre a gyalogos harcrendben támadó lövészkötelék jelent veszélyt, ekkor főleg gyalogság elleni műszaki zárat tartalmaz. Általánosságban rögzíthető elv, hogy vegyesen kell alkalmazni a harckocsi, illetve a gyalogság elleni műszaki zárat.

Az utaltalmazó műszaki zárnak számos formája lehet: néhány akna a peremvonal előtt, de akár több zártípusból álló komplex rendszer egy repülőter körül. Létrehozhatók a harc folyamán – ekkor beszélhetünk úgynevezett hevenyészett műszaki zárról – vagy pedig már a védelem előkészítésének időszaka alatt (előkészített műszaki zár).

A hevenyészett műszaki zárat a védő általában a rendelkezésére álló saját anyagi készleteiből hozza létre. Fontos, hogy az aknamezők szükség esetén gyorsan felszámolhatók legyenek, ezért felszedés elleni biztosítást és megtévesztő aknákat általában nem alkalmaznak. A védelmi állások, támpontok végleges elhagyásakor ezeket a műszaki zárat fel kell számolni, kivéve, ha ez az ellenség tevékenysége miatt nem hajtható végre.

Az utaltalmazó robbanó műszaki zárat a kézigránátdobás távolsága és a gépkarabély hatásos lőtávolsága közötti területre kell telepíteni. A telepítés elrendelésének joga a dandárparancsnoké, azonban általában le szokta delegálni az alárendelt zászlóalj- vagy századparancsnokoknak.

Az előkészített műszaki zárat hosszabb időre telepítik, elhelyezkedésük jobban megtervezett, nagyobb az anyagszükségletük, valamint főleg statikus célpontok védelmére alkalmazzák.

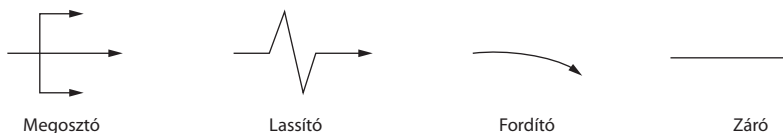
Az utaltalmazó műszaki zárok létrehozását részletes terepértékelésnek kell megelőznie, amely során a támpont előtti területet legalább 500–600 méter távolságig elemezni kell. Ezt a terepszakaszt célszerű övekre felosztani, és a műszaki zárat az adott övben elérendő célnak (hatásnak) megfelelő összetételben és elhelyezkedésben telepíteni.

A harcászati aknamezők fő rendeltetése nem a veszteségokozás, hanem a mozgásakadályozás.

Elsősorban az ellenség mozgásszabadságára hatnak: korlátozzák és lassítják a manővereit, szétdarabolják a támadó erőit, megzavarják a vezetését, akadályozzák a tűzvezetését, és arra kényszerítik, hogy az átjárányító erőit és eszközeit bevesse. Ezek az aknazárok egyfajta támadási, illetve ellentámadási képességet, lehetőséget is biztosítanak a védelemben levő csapatoknak azzal, hogy elhelyezésük bizonyos reakciókra kényszeríti a támadó ellenséget, amelyre a védő is fel tud készülni.

A harcászati aknamezők természetesen támadásban is alkalmazhatóak a szárnyak biztosítására, az ellenlökések, ellencsapások lassítására vagy éppen megállítására. Az önállóan vagy más műszakizár-típusokkal kombinálva telepített harcászati aknamezőket – a kiépített tűzrendszerrel szoros összhangban – mindig az elérendő célnak, az előljáró szándékának megfelelően kell a terepen elhelyezni.

Négyféle harcászati aknamezőt különböztetünk meg, amelyek mindegyike sajátos hatást gyakorol az ellenség csapatainak manővereire és mozgásszabadságára, és ezt a hatást a jelölésükre alkalmazott grafikai jelek is egyértelműen tükrözik.



27. ábra: Harcászati aknamezők mozgásakadályozó hatásának jelölése⁸⁶

Forrás: a szerző szerkesztése

A megosztó aknamezők létrehozásának célja, mint ahogyan az elnevezése is jelzi, hogy a támadó ellenség erőit megossza, a támadás lendületét és időzítését megtörje, valamint arra kényszerítse a támadó csapatokat, hogy az átjárónyitásra kijelölt erőket és eszközöket idő előtt alkalmazza.

Ezen kívül megteveszti az ellenséget a saját védelmi állásaink pontos helyét illetően, szétválasztja a támadó harci lépcsőket, leválasztja azokat a logisztikai támogató csapatoktól. Úgy kell létrehozni, hogy nagyobb távolságról ne legyen felderíthető és észrevehető, azonban közelebbről könnyen látható és felismerhető legyen az aknamező helye, kiterjedése.

Telepítésükre többnyire a harcmegvívás területe előtti terepszakaszon kerül sor, ahol a harcokocsiveszélyes irány szélességének legalább felét szükséges aknamezőkkel vagy más műszaki zárral lefedni. Az aknamezők kialakítása kulcsfontosságú az elérni kívánt hatás szempontjából. A tervezés szempontjából a következő „etalon” megosztó aknamezővel lehet számolni: szélessége 250 méter, mélysége 100 méter, főleg nyomásra működő, lánctalp elleni aknákból áll, azonban fenék elleni aknáknak is alkalmazhatók. A felszedés elleni biztosítás alkalmazása is célszerű.

⁸⁶ NATO-terminológia szerint: *disrupt, fix, turn, block*.

A tapasztalatok alapján három ilyen etalon aknamező – amelyekben minden folyóméterre legalább fél akna esik, tehát az aknamező sűrűsége 0,5 akna/méter – képes egy támadó zászlóalj erőinek megosztására úgy, hogy a harcjárművek 50%-os valószínűséggel futnak aknára.

A lassító aknamezők telepítésének célja nem a támadás vagy a manőver megállítás, hanem csak a lassítása egy meghatározott területen. Ezzel a védők félnek javulnak a lehetőségei az ellenség tűzzel történő megsemmisítésére, hiszen a támadó ellenségnek jóval több időre van szüksége, hogy manőverezéssel leküzdje az aknamezőket, mintha csak kisebb mélységű lineáris műszakizár-rendszert kellene leküzdenie.

Alkalmazására elsősorban a harcmegevívás területén belül kerül sor. Az aknamezők – amelyek sűrűsége 0,5–0,6 akna/méter – egymás mögött helyezkednek el, ami arra készíti az ellenséget, hogy az átjárányító erőket állandó jelleggel alkalmazza. Az aknamezőknek a teljes harcokosiveszéyes irányt le kell fedniük.

A tervezés szempontjából a következő „etalon” lassító aknamezővel lehet számolni: szélessége 250 méter, mélysége 100 méter, felszedés elleni biztosítás nincs alkalmazva, ellenben az aknamező ellenség felé eső oldalán szabálytalan külső aknasorokat vagy aknacsoportokat lehet telepíteni. Túlnyomó részben lánctalp elleni aknákból áll, de a szabálytalan sorokban fenék elleni aknák is telepíthetők.

A fordító aknamezők a támadó felet a védők által kívánt irányba terelik, ahol a terület kedvezőbb a védők számára a tűzzel való tisztításra és megsemmisítésre. Az ilyen aknamezőket úgy célszerű kialakítani, hogy a támadó csapatok a lehető legkönnyebben felismerjék a megkerülés lehetőségét, és az aknamező leküzdése sokkal bonyolultabbnak tűnjön a valóságostól, és nyilvánvaló legyen, hogy élni kell a megkerülő manőverrel. Alkalmazására elsősorban a szárnyakon kerül sor.

A tervezés szempontjából a következő „etalon” fordító aknamezővel lehet számolni: szélessége 500 méter, mélysége 300 méter, sűrűsége 0,9–1,0 akna/méter, felszedés elleni biztosítás alkalmazása nem szükséges, mivel az ellenség ritkán kísérel meg a közvetlen tűzhatás alatt kézi erővel történő átjárányítást.

Az aknamezők elsősorban fenék elleni aknákból állnak, az egymás mögött lévő aknamezők egymást részben átfedik. Szabálytalan külső aknasorokat és aknacsoportokat nem szabad telepíteni, mert ez megzavarhatja a támadót az aknamező szélének pontos helyét illetően.

A záró aknamezők aknasűrűsége a többi aknamezőhöz viszonyítva nagyobb, létesítésüket a lehető legszorosabban össze kell hangolni a meglévő akadályokkal

és a kiépített tűzrendszerrel, hiszen képesnek kell lenniük a támadás (időleges) megállítására.

Célszerű egymás mögött több aknamezőt is létrehozni, ha az ellenség leküzdi az elsőt, ne tudja újra felvenni a támadás ütemét, lendületét. Az egymás mögötti telepítéssel az is elérhető, hogy a támadó valamennyi átjárónyitó-kapacitása állandóan le lesz kötve, azokat mindig alkalmaznia kell. A műszaki zárat a harcoksziveszélyes irány teljes szélességében telepíteni kell.

A tervezés szempontjából a következő „etalon” záró aknamezővel lehet számolni: szélessége: 500 méter, mélysége 300 m vagy több (a szabálytalan külső sorokkal együtt), az aknamező sűrűsége 1,0–1,2 akna/méter. Az aknamezőben szinte kizárólag csak fenék elleni aknák telepítése célszerű, széleskörűen alkalmazva a felszedés elleni biztosítást is.

3.2. Műszaki zárok jelölése, nyilvántartása és átadása

A műszaki zárral kapcsolatos feladatok nem fejeződnek be a telepítést követően, hiszen a zárat folyamatosan megfigyelés és tűzfedezet alatt kell tartani, az esetlegesen keletkezett károkat helyre kell állítani, készenléti fokot kell váltani, valamint esetenként a zárat fel kell számolni, vissza kell telepíteni.

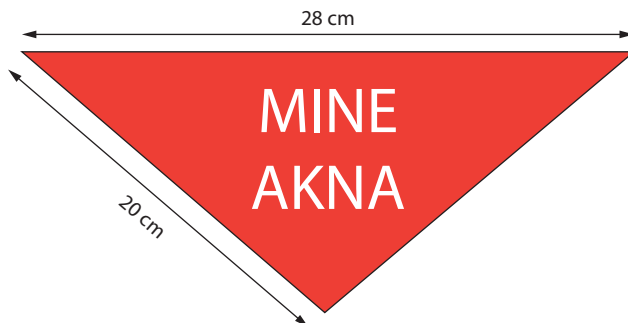
A műszaki zárok, különösen az aknamezők pontos, jól érzékelhető és az előírásoknak megfelelően történő egységes megjelölése megkönnyíti és biztonságosabbá teszi a saját csapatok manővereit, a műszaki zárok fenntartását és a későbbi esetleges visszatelepítést.

Általános érvényű szabálynak tekinthetjük azt az előírást, amely szerint a saját csapatok elülső vonalai mögött elhelyezkedő műszaki zárat minden oldaláról meg kell jelölni, és amennyiben szükséges, például második készenléti fokban telepített a zár, körül is kell keríteni. A megjelölésre szolgáló egyezményes jel főbb jellemzőit a STANAG 2036 egyezmény B–melléklete és a hazánk által az 1997. évi CXXXIII. tv. keretében bevezetett nemzetközi egyezmény technikai mellékletének 4. pontja határozza meg.

A két dokumentum az alábbi, egymással megegyező előírásokat tartalmazza a jel tulajdonságaira vonatkozóan: olyan 20 cm oldalhosszúságú, 28 cm befogó hosszúságú háromszög, vagy minimum 15 cm oldalhosszúságú négyzet lehet, amelynek piros vagy narancsszínű háttérrel kell rendelkeznie, az alakzat külső szegélyei pedig körben sárga színű fényvisszaverő bevonattal lehetnek ellátva. Az alakzatban vagy egy szimbólum (ábra) segítségével vagy pedig az „akna”

szóval kell figyelmeztetni a zár helyére, amely utóbbit a hat világnyelv egyikén és a helyi nyelvjárársban kell feltüntetni a jelen. Az egyezményes jeleket egymástól 10–50 méter távolságra, a feliratot tartalmazó oldalával kifelé kell elhelyezni az aknamező körül. Amennyiben az aknamező körül van kerítve, akkor a jeleket a kerítésre kell rögzíteni.

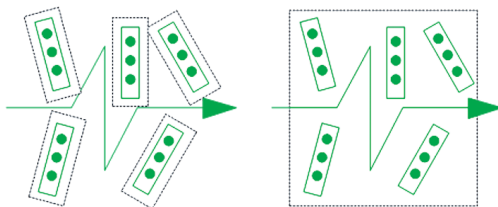
Az egyes műszaki záruk határainak kerítéssel történő megjelölésével kapcsolatban a STANAG 2036 a következőket írja elő: hagyományos telepítésű aknamező esetén a kerítést a szélső aknák hatótávolságától 2 méterre, a szórással telepített aknamezők esetén pedig a telepítés módjától függően meghatározott biztonsági távolságon kívül kell elhelyezni. A kerítést és az egyezményes jeleket mindaddig a helyükön kell hagyni, míg azt a saját csapatok biztonsága ezt megköveteli. Amennyiben a telepített aknák rendelkeznek valamilyen önmegsemmisítő vagy önhatástalanító mechanizmussal, annak lejárta követően a parancsnok hatáskörébe van utalva a kerítés és a jelek eltávolításának joga és lehetősége.



28. ábra: Műszaki zár jelölésére szolgáló egyezményes jel

Forrás: STANAG 2036 (2005): i. m. B–3 ábra alapján a szerző szerkesztése.

Ugyancsak a parancsnok határozhatja meg, hogy egy-egy műszakizár-csoportban található egyedi műszaki zárat külön-külön vagy együttesen jelöli meg. Az alkalmazott módszer természetesen a műszaki záruk méretének, a telepítés helyének és más körülmények függvénye. Egy lassító hatású zárcsoport esetén például előnyösebb lehet az együttes jelölés, amelyhez kevesebb idő, eszköz és munkaóra szükséges, míg egy záró vagy megosztó hatású zárcsoportnál célszerűbb az egyes műszaki zárat külön-külön megjelölni.



29. ábra: Zárcsoport műszaki zárainak jelölési lehetőségei

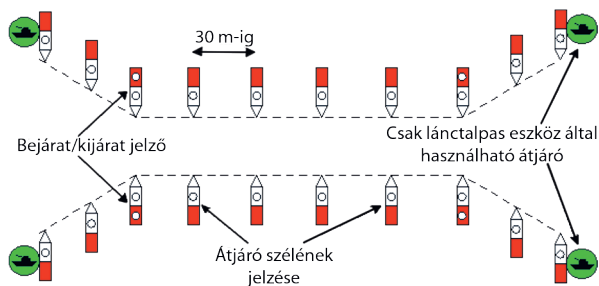
Forrás: a szerző szerkesztése

Az egyenkénti jelölés előnye lehet, hogy a zárcsoporton áthaladó saját csapatok számára a zárok között több „zármentes” útvonal áll rendelkezésre, és átjárót csak a jelölt zárokon kell nyitni. A módszer ezen kívül megkönnyíti a műszaki zárok felszámolását, az aknák későbbi visszatelepítését is, mivel az egyes aknamezők határai jobban behatárolhatók. Hátránya viszont, hogy az ellenség számára is könnyebbé válik az egyenként jelölt műszaki zárok leküzdése, ellenben a csoportos jelölésnél, amikor a teljes zárcsoporton átjárót kell nyitnia.

Saját csapatok szemszögéből a csoportos jelölés hátránya, hogy a műszaki zárok fenntartásáért felelős alegység nem minden esetben észleli, ha valamelyik belső aknamezőben lévő akna vagy aknák megsemmisülnek, illetve az aknák pótlása, az aknamező helyreállítása is nehezkesebb és bonyolultabb. Az is hátrányos lehet, ha a zárcsoport előtt elhelyezkedő csapataink hátramoszgása során a teljes csoporton átjárót kell kijelölni számukra, ami jelentősen lelassíthatja a mozgás ütemét (átjáróra zárkózás – áthaladás – nyitódás).

A műszaki zárok jelölésének vizsgálatakor nem kerülhetjük meg a zárokon létesített vagy nyitva hagyott átjárók jelölésének kérdéskörét sem. A STANAG 2889⁸⁷ és a STANAG 2036 B–melléklete részletesen meghatározza ezen átjárók jelölésének kritériumait és módszerét. Az átjárók jelölésére az alábbi ábrán látható piros-fehér színű, nyíl formájú jeleket kell alkalmazni, amelyek hegye az átjáró belseje felé mutat.

⁸⁷ STANAG 2889 Marking Hazardous Areas and Routes Through Them. Edition 3. Brussels, NATO Military Agency for Standardization, 1984.



30. ábra: Műszaki zárokon átvezető átjáró egyezményes jelölési módja

Forrás: STANAG 2036 (2005): i. m. B-5 ábra alapján a szerző szerkesztése

Korlátozott látási viszonyok esetén, illetve amennyiben szükséges, a jeleket ki kell egészíteni megfelelő módon elhelyezett fényforrásokkal, amelyek olyan erősségű fehér vagy zöld színű fényt bocsátanak ki, amely 50 méter távolságról jól látható és felismerhető. A fényforrás elhelyezése történhet a jel tetejére vagy a jel felületén rögzítve a fehér területre.

Fontos előírás, hogy az átjáró bejáratát és kijáratát mutató jelre 2-2 fényforrást kell rögzíteni. A jeleket az átjáró teljes hosszában, egymástól maximum 30 méterre kell elhelyezni, lehetőleg az átjáró mindkét szélén: ennek meghatározása a parancsnok jogkörébe tartozik.

Amennyiben az átjáró alkalmazásával kapcsolatosan korlátozások vannak érvényben, azt jelölni kell az átjárót jelző egyezményes jel alá elhelyezett korlátozást jelző jellel, amelynek formája és tartalma szintén a STANAG-ek által szabályozott: a 25 cm átmérőjű, sárga alapon fekete színű tehergépkocsit vagy harckocsit ábrázoló szimbólum mutatja, hogy kerek vagy lánctalpas eszközök számára van fenntartva az adott átjáró.

A műszaki zárokkal kapcsolatos NATO-okmányrendszer az előkészítő tevékenység és a telepítés teljes vertikumát átfogja.

A STANAG 2430 egyezmény,⁸⁸ amely a műszaki támogatás feladataival kapcsolatos okmányok, jelentések és beszámolók egységes formátumát rögzíti, a különböző vezetési szinteknek megfelelően meghatározza, hogy milyen okmánytípust kell többek között a műszaki zárás feladataira vonatkozóan

⁸⁸ STANAG 2430 Land Forces Combat Engineer Messages, Reports and Returns (AengrP-2 (B)). Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2004. augusztus.

elkészíteni és továbbítani. Az egyezményben foglalt 53 darab okmány közül 26 vonatkozik a mozgásakadályozás, ezen belül a műszaki záruk és rombolások létrehozásának részfeladataira.

Az okmányok formátumát úgy alakították ki, hogy az automatizált vezetési rendszeren (számítógép-hálózat) akár a műveleti területen lévő minden parancsnokságra továbbíthatók legyenek. A rombolások mint speciális műszaki záruk létesítésével kapcsolatosan a STANAG 2017 egyezmény⁸⁹ tartalmazza a végrehajtással kapcsolatos tudnivalókat és a kitöltendő okmányok leírását.

A műszaki záruk, különösképpen az aknamezők – mind a rendszerben történő, mind a szórással telepített – nyilvántartására szolgáló okmányformátumot, az úgynevezett aknamezőtörzskönyvet és kitöltésének szabályait a STANAG 2036 egyezmény ismerteti részleteiben.

A törzskönyv szöveges (írásos) és rajzos (grafikus) pontokból áll, szám szerint 18 pontot foglal magába. Az írásos pontok tartalmazzák a telepítést végrehajtók, valamint az aknamező főbb adatait, a telepített aknák típusát és darabszámát, a felszedés elleni biztosítás adatait, az aknamező megjelölésének (körülkéretésének) módját, az esetleges átjárók helyét, jelölését, a grafikus pontok pedig az aknamező tájolását, az úgynevezett bekötési vázlatot és az alaprajzát.

A műszaki záruk, különösen az aknamezők és az előkészített rombolások más kötelek részére történő átadásának mozzanatai és folyamata szigorúan szabályozott, amelynek előírásait a STANAG 2989 egyezmény⁹⁰ határozza meg.

Az egyezmény ismerteti az átadás-átvétel végrehajtásának célszerű menetét, az átadó és az átvevő személy feladatait, az átadandó szükséges információk jellegét. A dokumentum D-melléklete egy emlékeztetőt is tartalmaz, amely az eljárás során mintegy „ellenőrző listaként” mozzanatonként végigveszi a tevékenységi rendet.

Az eljárásnak fontos mozzanata a műszakizár-gyűjtő átadás-átvétele, amely az adott műszaki zárral kapcsolatban keletkezett valamennyi okmány és dokumentum egy példányát tartalmazza angolul és a megfelelő nemzeti nyelven kitöltve. A gyűjtő formátuma, az okmányok típusa, formája és tartalma szintén részletesen meghatározott a vonatkozó STANAG-ban.⁹¹ Az átadás-átvételi

⁸⁹ STANAG 2017 (1999): i. m.

⁹⁰ STANAG 2989 (2007): i. m.

⁹¹ STANAG 2123 *Obstacle Folder*. Edition 2. Brussels, NATO Military Agency of Standardization, 1984.

eljárás egyik különösen fontos tényezője tehát, hogy mindkét félnek ismernie és használnia kell a műszaki zárrakkal kapcsolatos egyezményes okmányokat!

3.3. Nemzetközi aknaegyezmények és hatásai

Az emberjogi szervezetek közül jó néhány nemcsak az aknák további gyártását és felhasználását, valamint a velük történő kereskedelmet ítéli el, hanem azonnali és végleges kivonásukat sürgeti a világ valamennyi haderejéből. Indokaik között első helyen a polgári lakosság körében az aknák által okozott sérülések nagy száma szerepel, a másik fontos érvük az aknák hosszú, szinte korlátlan élettartama és nehéz felderíthetősége. Egyes források szerint a világon közel 100 millió telepített akna rejtőzködik, amelyek hetente 500 áldozatot szednek.

Az aknák valóan nem tudják megválogatni áldozataikat, barátot és ellenséget, katonát és polgári lakost egyaránt pusztítanak. Az is nyilvánvaló tény, hogy a világ hadseregei többségének jelenlegi felszerelése és eszközei néha nem eléggé fejlettek a föld felszíne alatt rejtőzködő apró, fémmentes aknák felderítésére, amelyek a telepítésüket és a konfliktus befejezését követően még sok-sok évtizeden át működőképeseek és szedik áldozataikat.

Az aknák, főleg a gyalogság, az élőerő ellen alkalmazhatók betiltása terén a legaktívabb szervezet a világ számos országában képvisellel rendelkező Nemzetközi Kampany a Taposóaknák Betiltásáért⁹² (ICBL) volt, amely széles körű együttműködésre szólította fel a politikai és katonai szakembereket egyaránt.

Az első lépést a Genfben 1980. október 10-én elfogadott egyezmény, a „Mértéktelen sérülést okozó vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról” jelentette, amelyhez hazánkon kívül még 19 állam csatlakozott.⁹³

Az 1996-os Felülvizsgálati Konferencia által elfogadott II. Módosított Jegyzőkönyv számottevően szigorított az aknák, főleg a gyalogsági aknák alkalmazására vonatkozó korlátozó rendszabályokon. Az Országgyűlés 1997. november

⁹² *International Campaign to Ban Landmines.*

⁹³ Az Egyezmény az 1984. évi 2. törvényerejű rendelettel lépett hatályba, amelyet 1984. február 7-én hirdettek ki.

25-i ülésnapján fogadta el a CXXXIII. törvényt,⁹⁴ amely hazánkat illetően deklarálja az egyezmény megerősítését és a gyalogsági aknák jövőbeni gyártásának, alkalmazásának és kereskedelmének főbb szabályait.

A jegyzőkönyv 1. cikke például rögzíti, hogy

„Minden Magas Szerződő Fél vagy konfliktusban részt vevő fél [...] felelősséggel tartozik az összes aknáért, meglepő aknáért és más eszközért, amelyet önmaga alkalmaz, és kötelezi magát, hogy aknamentesíti, eltávolítja, megsemmisíti [...] azokat”.

A felderítés és a mentesítés biztonságosabbá tétele érdekében pedig ezentúl

„Tilos olyan aknák, meglepő aknák és más eszközök felhasználása, amelyben olyan mechanizmust vagy szerkezetet alkalmaztak, [...] hogy az általában használatos aknakeresők jelenlététől, azok mágneses vagy más közvetlen érintkezés nélküli hatásának eredményeként, azok normális alkalmazása során, a kereső tevékenység folyamatában a harcanyagot felrobbantsa”.

A jegyzőkönyv által a harcjárművek elleni és a gyalogsági aknák alkalmazására vonatkozó lényegesebb, konkrét korlátozások a 4–6. cikkekben fogalmazódtak meg.

A 4. cikk mindösszesen egy mondatot foglal magába, azonban annak tartalma jelentette az igazi előrelépést, az aknahadviselési elvek humanitárius irányba történő eltolódását, amely szerint „Tilos olyan gyalogság elleni aknákat alkalmazni, amelyek nem felderíthetők a Technikai melléklet 2. pontjában rögzítettek szerint”. Fellapozva a hivatkozott pontot, annak előírása alapján minden 1997. január 1-jét követően gyártott gyalogsági aknának a saját konstrukciójában tartalmaznia kell 8 gramm vagy több, egy koncentrált tömegben lévő vas által adott jellel ekvivalens válaszjelet adó anyagot vagy szerkezetet, sőt, a jelölt időpont előtt gyártott aknákat a telepítés előtt, a fentiekben jelzethez hasonló tulajdonságokkal rendelkező kiegészítő felszereléssel kell ellátni, kizárva az utólagos könnyű szétválasztás lehetőségét.

Ez a ratifikáló országok számára igen nagy terhet jelentő, munkát és időt igénylő előírás volt, hiszen az aknák többsége nem felelt meg a követelmények-

⁹⁴ 1997. évi CXXXIII. tv. A „Mértéktelen sérülést okozóknak vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról” szóló Egyezmény és a hozzá csatolt jegyzőkönyvek kihirdetéséről rendelkező 1984. évi 2. törvényerejű rendelet módosításáról és kiegészítéséről. *Honvédelmi Közöny*, 125. (1998), 1. 3–12.

nek. Éppen ezért a jegyzőkönyv kilenc évet biztosított a jegyzőkönyv hatálybalépésétől számítva – amelyhez „csak” 20 állam ratifikációja volt szükséges – a kellő átalakítások végrehajtásához.

A korábbi, 1980-as egyezmény egyik jelentős hiányossága, hogy nem tartalmaz korlátozásokat a hosszú élettartamú, időzítő mechanizmussal nem rendelkező gyalogsági aknákkal kapcsolatban. A Módosított Jegyzőkönyv 5–6. cikkei éppen e hiányosság megszüntetése érdekében megfogalmazzák a jövőbeni korlátokat. Az előírások alapján minden gyalogsági aknának olyan önmegsemmisítő berendezéssel kell rendelkeznie, amely biztosítja, hogy a telepítést követő 30 nap után a berendezés esetleges működőképtelensége miatt éles helyzetben maradt aknák száma ne haladja meg az aktivizált aknák 10%-át, valamint olyan tartalék önhatástalanító részegységet is be kell építeni az aknába, amely a 120. nap után 99,9%-os hatékonysággal hatástalanítja az aknát.

A jegyzőkönyv a berendezések utólagos beépítésére szintén kilenc év haladékot adott, amelyet még azzal az engedménnyel is kiegészített, hogy kérvényezhető a meghosszabbítása, azonban az előírásoknak nem megfelelő aknák alkalmazását az előírás teljesítéséig „minimálisra kell korlátozni”!

Mivel a konfliktusövezetekben az aknatelepítést csak ritkán dokumentálták,⁹⁵ az aknák és aknamezők nyilvántartásának és megjelölésének meghatározása is fontos részét képezte a Módosított Jegyzőkönyvnek. Ez alapján valamennyi aknát, aknamezőt és aknásított körzetet nyilván kell tartani, valamint a jegyzőkönyv hatálybalépését követően gyártásra kerülő valamennyi aknának tartalmaznia kell angolul vagy a megfelelő nemzeti nyelven a következő adatokat: gyártó ország, gyártási év és hónap, sorozatszám vagy tételszám. A jegyzőkönyvet aláíró felek kötelezték magukat arra is, hogy nem adnak át másnak olyan aknát, amelynek alkalmazását a jegyzőkönyv tiltja, illetve nem adnak át semmilyen gyalogsági aknát olyan államnak, amely nem csatlakozott a jegyzőkönyvhöz.

Az 1998. évi X. törvény megalkotásával,⁹⁶ amelyet 1998. február 24-i ülésnapján fogadott el az Országgyűlés, az előzőekben ismertetett korlátozások az aknák alkalmazását illetően kiteljesedtek.

⁹⁵ A délszláv térségben 2001-ig közel 20 000 olyan aknamezőt derítettek fel és vettek nyilvántartásba, amelyek kiterjedéséről és pontos elhelyezkedéséről nem álltak rendelkezésre törzskönyvek és egyéb okmányok. Bővebben lásd Lukács László: Aknahelyzet Horvátországban és Bosznia-Hercegovinában. *Új Honvédségi Szemle*, (1999a), 1. 37–49. és Padányi József: Aknahelyzet a délszláv térségben. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények*, 6. (2002), 3. 86–102.

⁹⁶ 1998. évi X. tv. A „Gyalogsági aknák alkalmazásának, felhalmozásának, gyártásának és átadásának betiltásáról, illetőleg megsemmisítéséről” szóló Egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről.

A gyalogsági aknák addig érvényes előírások szerinti alkalmazási lehetőségét teljes mértékben elvetettük, és a kormány kötelezte magát arra, hogy

„semmilyen körülmények között nem használ, nem fejleszt ki, nem állít elő, nem szerez be más módon, nem halmoz fel, nem tart meg és nem ad át senkinek [...] gyalogsági aknát, valamint minden birtokában lévő gyalogsági aknát megsemmisít, illetve biztosítja azok megsemmisítését”.⁹⁷

A felhalmozott aknák készleteinek megsemmisítésére a hatálybalépést követően négy év állt rendelkezésre, egyedül a kiképzési célokra megtartható aknamennyiség képezett kivételt ez alól.

A gyalogság elleni akna valószínűleg az egyetlen olyan fegyver, amely több áldozatot szed egy konfliktust követően, mint annak folyamán. Egyes források szerint a világon mintegy ötven országban több mint 340 különböző típusú gyalogsági aknát gyártanak, amelyekből akkor a Magyar Honvédség a GYATA–64 taposó-, a POMZ–2M körkörös hatású repeszaknával, illetve a MON–50, –100 és –200 típusú irányított hatású repeszaknákkal rendelkezett.⁹⁸

Egy teljesen új definíció is megjelent a II. Módosított Jegyzőkönyvben, a „más eszköz” fogalma, amelyek:

„azok a kézzel telepített harcanyagok és eszközök – beleértve a saját készítésű robbanó eszközöket is – amelyek rendeltetése, hogy halált, sebesülést vagy kárt okozzanak, és amelyek közvetlen kézi irányítással vagy közvetve távirányítással vagy automatikusan, meghatározott időintervallum elteltével lépnek működésbe”.⁹⁹

E meghatározásnak az egyes aknatípusok hadrendben tarthatóságára gyakorolt hatása a jelentős, hiszen például a MON-típushoz hasonló irányított hatású gyalogság elleni repeszaknák parancsindítási lehetősége megfelelt az új előírásnak, így nem gyalogsági aknaként, hanem „más eszközként” kerültek besorolásra.

Honvédelmi Közlöny, 125. (1998), 8. 387–394.

⁹⁷ 1998. évi X. tv. 1. Cikk 1. pont. 388.

⁹⁸ Az 1996-os adatok alapján összesen közel 373 000 darab gyalogság elleni aknával rendelkezünk, azonban a törvényi előírások értelmében a GYATA–64 és POMZ–2M típusú aknák kivonásra kerültek, központi raktárba gyűjtésüket követően pedig valamennyit megsemmisítették. Ez a GYATA-típusból 356 864 darabot (2000 darabot kiképzési célokra megtartottunk), a POMZ-ból pedig 13 955 darabot jelentett.

⁹⁹ 1997. évi CXXXIII. tv. (1998): i. m. 2. Cikk 5. pont. 4.

Ugyancsak ebbe a kategóriába tartozik a már említett IHR–60 típusú irányított hatású repesztöltet is.

A megfigyelt aknaként történő alkalmazási mód alapvető feltétele azonban, hogy a működtető katona vizuálisan vagy valamilyen más módon megbizonyosodjon a cél katonai jellegéről, mielőtt indítja az akná(ka)t. Fokozott idegi leterheltség esetén, például éles harc helyzetben egy magányos kezelőnek nehézséget jelenthet az is, hogy esetleg 10–15 aknát kell folyamatosan megfigyelnie és „irányítania”, valamint a kezelő harcképtelenné válása az egész aknamezőt használhatatlanná teheti.

A törvényerőre emelt nemzetközi egyezmények jelentősen befolyásolták, mondhatni alapvetően módosították a mozgásakadályozás vagy műszaki zárás egyes elméleti és még inkább a gyakorlati kérdéseit.¹⁰⁰

A gyalogsági aknák kivonásával a védelmet biztosító műszakizár-rendszer fontos eleme esett ki. A lehető legjobb alternatíva megtalálása pedig igen nehéz, hiszen olyan új eszközt vagy módszert kellene alkalmazni, amely képes pótolni a gyalogság elleni aknák mindegyikét, vagy legalább az alábbi jelentősebb funkcióit, amelyeket a harc során elláttak:

- védelmezték a harckocsi elleni robbanó műszaki zárat és a nem robbanó műszaki zárat, megnehezítve azok leküzdését;
- veszteségeket okoztak a gyalogos élőröben;
- pusztítóképeségük révén pszichikai demoralizáló hatással bírtak;
- biztosították a fontos objektumok, körletek és állások védelmét, a szabad szárnyak és hézagok lezárását.

Az aknák kiváltásával kapcsolatosan számos kísérletet, vizsgálatot végeztek, amely során számítógépes szimulációkat hajtottak végre, különböző harc helyzeteket modellezve. Lefuttatták a programot a gyalogsági aknák alkalmazásával és azok nélkül. Azokban az esetekben, amikor a védelmi harc során nem alkalmaztak gyalogsági aknákat, más fegyverekkel vagy eszközökkel pótolták azokat, és kísérelték meg a támadó felet legyőzni.

¹⁰⁰ Bővebben lásd Lukács László: A gyalogság elleni aknák betiltásának hatása a fegyveres harcra. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények*, 6. (2002b), 3. 125–140. és Lukács László: Gondolatok az aknákról a nemzetközi egyezmények és szakmai konferenciák tükrében. *Új Honvédségi Szemle*, 54. (1999b), 7. 112–120. és Lukács László: A gyalogsági aknák betiltása – egy hosszú út fontosabb állomásai. *Új Honvédségi Szemle*, 54. (1999c), 10. 102–111.

Megállapították, hogy a gyalogság elleni aknákat nem tartalmazó műszakizár-rendszer hatékonysága jóval kisebb, mint az aknákat is magában foglaló zárrendszeré, a gyalogsági akna hiányát talán csak a személyi állomány és a tűzszekély megváltoztatásával lehet részben kompenzálni, de a teljes értékű alternatívát még nem sikerült megtalálni.

3.4. A mozgásakadályozás sajátosságai a stabilizációs műveletek során

Napjaink biztonsági kihívásai közül a terület szakértői legnagyobb veszélyként a terrorizmust és a – sokak szerint ezt megalapozó és elősegítő – ellenőrizhetetlen tömeges népvándorlást, a migrációt jelölik meg.

Míg a korábbi évtizedek terrorcselekményeit – robbantások, repülőgép-eltérítések, emberrablások stb. – olyan vallási vagy politikai meggyőződésű csoportok hajtották végre, amelyeket egyértelműen be lehetett azonosítani, akár csak a cselekménnyel elérni kívánt céljaikat, addig az utóbbi évtizedben a terrorista cselekmények jellemvonásai markáns változásokon mentek keresztül.

A legszembetűnőbb változások egyikének a terrorcselekmények áldozatainak számának radikális növekedése tekinthető. Korábban a terrorakciókat – általában csak kézfegyvereket vagy valamilyen robbanószerkezetet felhasználva – úgy hajtották végre, hogy csak az elegendő és a cél eléréséhez feltétlenül szükséges emberáldozattal járjon, míg most a cselekmények helyszínének és időpontjának megválasztásakor az egyik fő szempont, hogy minél grandiózusabb legyen az akció, minél nagyobb legyen a veszteségokozás, és minél „véresebbek” legyenek a következmények.

Változtak a módszerek, a felhasznált eszközök is. Az 1990-es évek közepétől a tokiói metróban bekövetkezett események kapcsán már komolyan kell számolni a biológiai és vegyi eszközökkel végrehajtott cselekmények bekövetkezésének lehetőségével is, amely során a keletkező veszteségek igen jelentős méreteket ölthetnek, míg az utóbbi években már egy egyszerű személy- vagy tehergépjárművet felhasználva, és az embertömegbe gázolva is követnek el véres cselekményeket.

Az elkövetés eszközeinek változására reagálva természetesen módosultak a védekezés módszerei és eszközei is, amelyek két csoportra oszthatók:

- olyan „védelmi” jellegű (passzív) rendszabályok és tevékenységek, amelyekkel az emberek (vagy katonai személyi állomány), az épületek, létesítmények vagy fontos objektumok sebezhetősége, a keletkező veszteség, károkozás mértéke csökkenthető;

- olyan „támadó” jellegű (aktív) rendszabályok és tevékenységek, amelyekkel a terrorcselekmények előkészítése és kivitelezése megelőzhető, megakadályozható.

A műszaki záruk, akadályok alkalmazását elsősorban a terrorcselekmények megelőzésére vehetjük számításba, döntően az objektumok védelmi rendszere, a megfelelő hatékonyságú biztonsági zóna kialakításakor, illetve a migráció kezelése folyamán az ellenőrzött beléptetési pontokon történő áthaladás kikényszerítése érdekében.

A kellően kiépített és felügyelet alatt tartott műszaki zár/akadály rendszer segítségével – kiegészítve egyéb rendszabályokkal és tevékenységekkel¹⁰¹ – megakadályozható a fegyveres személyek és csoportok beszivárgása, a terrorcselekményhez felhasználni kívánt eszközök (különböző járművek, robbanószerkezetek, ABV-eszközök) bejutása vagy bejuttatása az objektum, illetve az ország területére.

A védelemre alkalmazott eszközökre, módszerekre vonatkozóan az eltérő sajátosságokból adódóan egységes „receptet” adni, amely minden helyzetben alkalmazható, teljességgel lehetetlen.

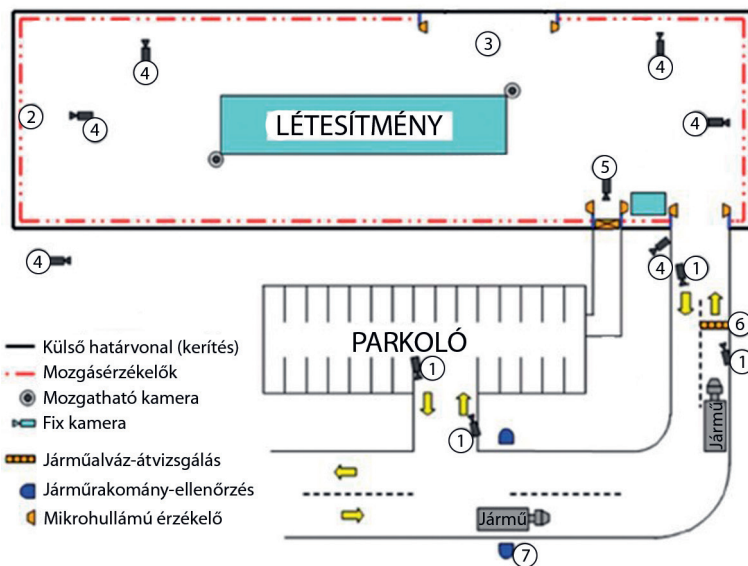
Az államhatár, illetve az adott terület vagy létesítmény védelmi rendszerét úgy kell kialakítani, hogy a mozgásakadályozás, a mozgás ellenőrzése már a megközelítésekor elkezdődjön. Az improvizált robbanószerkezetek miatt az objektum körül a várható kockázatnak megfelelő nagyságú biztonsági távolságot kell kialakítani és fenntartani, amelyen belül járművek ne mozoghassanak.

A megközelítési útvonalakat torlaszokkal hullámvonalas kialakításúvá és egyenetlen felszínűvé kell tenni (például fekvőrendőr), ez lelassítja a közeledő járművet. Az objektum külső határától a mozgási távolságot a korábbi fejezetben már bemutatott torlaszokkal lehet garantálni, de felhasználhatók erre lakott területen akár a virágládák, rögzített padok, szökőkutak is. Ideiglenes létesítmények esetén pedig szükségtorlaszokkal (például térfal, HESCO, DefenCell) lehet a biztonsági távolságot kialakítani.

¹⁰¹ A védelmet biztosító egyéb rendszabályok bemutatása nem képezi a fejezet részét. Ilyenek lehetnek az optikai és elektrotechnikai megfigyelőeszközökkel (videokamera, infravörös érzékelők, szenzorok) történő aktív felderítés és kockázatelemzés, az ezt kiegészítő járőrözés, közvetlen megfigyelés, illetve az objektum jelentőségétől függően a járművek tényleges fizikai átvizsgálásának módszere, eljárási rendje, a gépjárművek számára fenntartott parkolóhelyek kialakítása stb.

A fontos objektumok külső kerületének, határvonalának védelme érdekében elsősorban a nem robbanó műszaki zárok egyes típusai létesíthetők, míg a műszaki aknazárok alkalmazása nem célszerű.¹⁰² A nem robbanó műszaki zárok típusai közül mind a járművek ellen alkalmazható (például a torlaszok), mind a személyek ellen alkalmazható zártípusok (például a drótzárok) felhasználásra kerülhetnek, függően a védeni kívánt objektum vagy terület jellegétől és a számított veszélytényezőktől.

A járművek és személyek mozgásának, a létesítmény területére történő illetéktelen bejutásának megakadályozására nemcsak a kijelölt beléptetési pontokon – a 2.2. fejezetben bemutatott eszközökkel – kell figyelmet fordítani, hanem a teljes külső határvonal mentén.



31. ábra: Egy létesítmény sematikus védelmi rendszere

Forrás: FEMA–426/BIPS–06... (2011): i. m. alapján a szerző szerkesztése

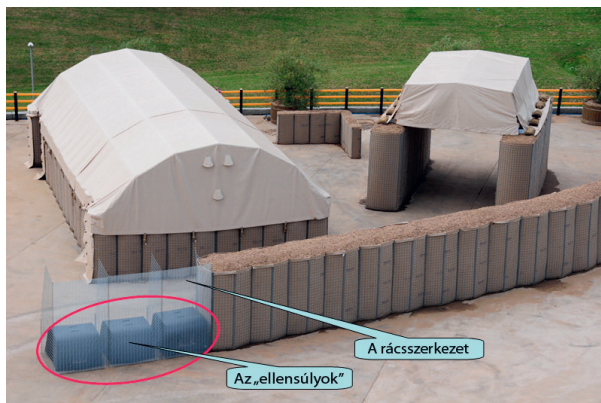
¹⁰² Nem háborús időszakban végrehajtott terrorakciók megelőzésére a robbanó műszaki zárok alkalmazása számos veszélyt rejt magában: egyrészt az aknában elhelyezett robbanóanyag, másrészt az aknazár „véltlen” elműködése miatt.

A létesítmények külső határvonalának védelmére a katonai rendeltetésű anyagok közül hatékonyan alkalmazhatók a már említett HESCO- és DefenCell-készletek, illetve T-falak.

A különböző méretű HESCO¹⁰³-típusú építőelemekből kialakítható biztonsági és védőfalak, valamint kerítések választeka meglehetősen bőséges.

A készlet összecusukható részekből áll, az elemek szétnyitva, felállítva alkotják az építendő kerítés 3,9 méter hosszúságú darabját. A kerítés magassága 2,4 méter, 3,1 méter vagy 3,6 méter, kialakítását tekintve lehet egy- vagy többsoros, illetve egyszintes vagy többemeletes. A kerítés részeinek talajba süllyesztésére, rögzítésére nincs szükség – nem veszélyeztet így semmilyen föld alatti közművet –, illetve nem szükséges a telepítés helyén a talajfelület előkészítése sem.

A készletek csatlakoztatása a HESCO-nál már megszokott rögzítőtüskével történik oly módon, hogy a részegységek kapcsolóelemei a kerítés külső oldaláról nem hozzáférhetőek. A biztonsági kerítés „állékonyosságát” a szétnyitott, összekapcsolt, hegesztett hálós rácsszerkezet, valamint a kerítés belső oldalán az alsó összekötő rácsszerkezetre helyezett „ellensúly” biztosítja.



32. ábra: HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés

Forrás: www.armedforces-int.com/

¹⁰³ A HESCO-elemek főbb technikai adatait a 4. függelék tartalmazza.

Az ellensúly tömege általános esetben 800–1000 kg, amelyet szabványos zsákokba töltenek a helyszínen található anyagok felhasználásával.

A DefenCell Force Protection System eszközcsaládba 7 különböző méretű elem tartozik, amelyekkel tetszőleges nagyságú védőfalat lehet létrehozni. Az egyes elemek főbb adatait az alábbi táblázat tartalmazza.

A gabionok STANAG 2280 által előírt védelmi követelményeknek történő megfelelését igen szigorú tesztekkel vizsgálták. A gabionok szerkezeti felépítése hasonló a HESCO-hoz, összecusukható fémrácszat biztosítja a merevséget, a geotextília bélés pedig a töltőanyagként használható homok, talaj vagy kis méretű kőzúzalék kifolyását akadályozza meg.

2. táblázat: DefenCell-elemek technikai adatai

Típus	Töltési magasság (m)	Teljes szélesség (m)	Legkisebb szélesség (m)	Hosszúság (m)	Tömeg (kg)
LITE	0,50	0,70	0,63	3,20	3,60
RANGER	0,50	0,70	0,63	1,30	1,60
M1	0,60	1,00	0,98	4,94	9,60
DT1	0,50	0,70	0,63	4,90	4,10
T2	0,50	1,35	1,10	4,90	7,50
T3	0,50	1,90	1,65	4,90	10,00
T4	0,50	2,50	2,25	4,90	13,00

Forrás: DefenCell Expeditionary Force Protection. British Defence Equipment Catalogue, 2010 alapján a szerző szerkesztése

Az állandó létesítmények területének hosszabb időtartamra tervezett védelméhez szintén jó védőképességgel rendelkeznek a már említett, vasbetonból készült különböző faltípusok.



33. ábra: T-fal alkalmazása létesítmény külső határvonala védelmére

Forrás: http://gocomics.typepad.com/the_sandbox/2008/08/graveyard-of-ol.html

Az egyik ilyen fal az alakjáról elnevezett úgynevezett T-fal, amelynek típusai 3–6 méter magasak, a fal elemei 1–1,5 méter szélesek, a vastagságuk 20–35 cm közötti. Az elemeket tetszőleges vonalvezetésben lehet egymás mellé helyezni.

A fizikai védelmet a tömegük biztosítja, de egymáshoz rögzítve az elemeket, a védelmi hatékonyságuk fokozható. Tömegük egyben hátrányos tulajdonság is, hiszen csak megfelelően stabil altalajra helyezhetők, többnyire talaj-előkészítést követően.

Habár államhatáron történő alkalmazására is van példa (USA–Mexikó vagy Ciszjordánia), elsősorban mégis objektumok járművek elleni védelmére szolgálhatnak. Az államhatár védelmére alkalmazott kerítés készülhet megerősített acélprofilokból is, kombinálva más műszakizár-típusokkal.



34. ábra: Acélkerítés államhatáron (USA–Mexikó)

Forrás: <https://hu.pinterest.com/pin/54535845459988963/>

A személyek elleni nem robbanó műszaki záruk egyik leggyakrabban alkalmazott csoportját viszont a drótzáruk képezik, amelyek lehetnek helyhez kötöttek vagy pedig hordozhatók. Felhasználásukra egyaránt sor kerülhet az objektumok védelme, illetve migrációkezelési célból az államhatár biztosítása során.

A helyhez kötött drótzáruk egy meghatározott helyre, terepszakasgra hosszabb időtartamra kerülnek telepítésre, ott fejtik ki akadályozóhatásukat (például drótkerítések). A hordozható (mobil) drótzáruk közé tartoznak a dróthengerek (például a GYODA), illetve dróthálók, amelyek a feladat folyamán többször áthelyezhetők, könnyen mobilizálhatók. Elkészíthetők előzetesen vagy pedig az alkalmazás helyszínén. Kiválóan alkalmazhatóak a kívánt területek, utak, objektumok gyors és megbízható lezárására, őrzés-védelmére. Az egyes drótzártípusokat általában kombináltan, egymást kiegészítve, erősítve alkalmazzuk (például drótkerítés a tetején dróthengerrel a 35. ábrán).



35. ábra: A magyar államhatáron telepített kombinált drótzár

Forrás: Padányi József: Műszaki zár a határon. *Műszaki Katonai Közlöny*, 25. (2015), 3. 31.

A drótkerítés lehet egysoros vagy több sorból álló, attól függően, hogy milyen céllal kerülnek létrehozásra, és mekkora akadályozó, lassító hatást várunk el. Fontos szempontként merül fel az is, hogy milyen mérvű erő-eszköz, anyag, illetve időintervallum áll a rendelkezésre a zár létrehozására. A kialakított kerítések a magasságukat tekintve is széles skálán mozognak, de leggyakrabban 1,8–4,0 m közti értéktartományba tartoznak. Előnyük, hogy leküzdésük időigényes folyamat (főleg a többsoros kerítés), megbízható akadályt képez a gyalogos

személyekkel szemben. Hátrányként kell figyelembe venni a kialakításához szükséges idő-, munkaerő- és anyagszükségletet.

Bizonyos megerősítésekkel a gépjárművek ellen is hatékonyan alkalmazhatók. A kerítés oszlopait megfelelően alapozva, az oszlopok közé pedig galvanizált – akár 70 tonna szakítószilárdságú – acélkábeleket rögzítve, képesek a nehéz gépjárművek megállítására is. A drótkerítések a mozgásakadályozási alapfunkciójukon kívül felszerelhetők egyéb eszközökkel is, amelyek a védelmet tovább növelik, például különböző biztonságtechnikai elektronikai eszközök vagy vizuális felderítést elősegítő kiegészítők.



36. ábra: Jármű elleni megerősített drótkerítés

Forrás: www.betafence.com/en

A dróthengerek képezik a leggyakrabban alkalmazott drótzártípust, felhasználási lehetőségük rendkívül széles körű. Különböző méretben alkalmazhatók, mind az átmérőjüket, mind a hosszukat tekintve. Telepíthetők egy- vagy többsoros formában, egy- vagy többemeletes kialakításban, önálló zárelemként vagy pedig más zártípusok megerősítésére.

A Magyarország államhatárán létrehozott ideiglenes biztonsági határzár technikai kialakítására több változat is készült, amelyek közül azonban csak néhány került ténylegesen alkalmazásra.

Azokon a határszakaszokon, amelyek egyébként is nehezen járható terepen vezetnek keresztül, a kétsoros-kétemeletes dróthenger zártípust (úgynevezett 8. típus) telepítették mintegy 63 kilométeres hosszúságban.

Mindkét zárelem kellő mértékben rögzített kereszt- és hosszirányban, a betonacél rudak és a kerítéstartó oszlopok 1,5 m mélységben vannak a talajban elhelyezve.

A kerítésen egymástól meghatározott távolságokra a személy- és gépjármű-áthaladás céljából kapukat létesítettek, a mentési, járőrözési feladatok és a karbantartási munkák elvégzése érdekében.

A határvédelmi zárrendszert hamarosan továbbfejlesztették, és egy intelligens jelzőrendszert is magába foglaló kerítést építettek a meglévő mellé. A jelzőrendszer optikai kábelben elhelyezett rezgés- és vágásérzékelőkből, hő- és lézeres mozgásérzékelőkből, illetve akusztikus jelzőrendszerből áll. Az új kerítéssort meg is erősítették, 8 mm-es acél síkhálót rögzítettek a drótháléhoz, amelyet már nem lehet kézi erővel könnyen átvágni. A két kerítés között helyezték el a járőrözési (szerviz) útvonalat.



39. ábra: Kétsoros intelligens kerítés az államhatáron

Forrás: Varga (2018): i. m. 296.

A vasúti és közúti határátkelőhelyeken beléptetőkapukkal, illetve mobil útzárral és mobil vasútzárral lehet a személyek és gépjárművek mozgását szabályozni.

BEFEJEZÉS

A mozgásakadályozás jelentősége a katonai műveletekben mindig kiemelkedő volt, azonban az utóbbi évek során szerepe még tovább növekedett.

A harctevékenységek műszaki zárási feladatai vonatkozásában a közvetlen veszteségokozásra is képes robbanó műszaki zárat alkotó aknák és azok telepítő berendezéseinek fejlesztésén van a hangsúly, különösen a szórással/távaknásítással történő telepítés eszközein.

A jövőt az intelligensnek titulált, önállóan döntést hozó, többfunkciós (felderítés, adattovábbítás, célmegsemmisítés) és többféle reakálási (halálos és nem halálos) képességgel rendelkező területvédő aknák jelentik. Napjainkig sem sikerült tökéletes alternatívát találni a számos ország hadrendjéből kivont gyalogsági aknák helyett, ezért tovább kell vizsgálni a rendelkezésre álló lehetőségeket és eszközöket.

A korszerű, dinamikus manőverekkel járó hadviselés pedig megköveteli az aknamezők gyors létrehozását, a hagyományos kézi/gépi telepítés helyett az aknaszórók és a távaknásító rendszerek alkalmazását.

A nem hagyományos fenyegetések elleni védelem és a migrációs válsághelyzet új lökést adott a nem robbanó műszaki záruk és akadályelemek alkalmazásának, fejlesztésének. A megfelelő védőképesség, a nehéz leküzdhetőség mellett nagyobb hangsúly helyeződött a zárelemek gyors telepítésére, létrehozására mind az államhatár, mind egyes kiemelt fontosságú létesítmények, objektumok védelme esetében. A migrációs válsághelyzet valószínűleg még hosszú évekig elhúzódik, amíg a globális méretű kiváltó okaik megszűnnek. A megfelelően kombinált határvédelmi zárrendszer azonban képes megakadályozni az ország területére történő illetéktelen belépést.

Soha nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy egy műszaki zár vagy a meglévő akadályok önmagukban, élőerős megfigyelés, ellenőrzés, illetve harchelyzetben tűzfedezet nélkül nem képesek, csak időleges védelmet és akadályozóhatást biztosítani, ezért az emberi tényező továbbra is nélkülözhetetlen a mozgásakadályozásban!

Vakát

BIBLIOGRÁFIA

- 237/431. A Magyar Honvédség főbb haditechnikai eszközei. Székesfehérvár, A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokság Kiadványa, 2011. (Hatályba léptette a MH ÖHP PK 408/2011. /HK 18./ intézkedése)
- 361/119. *Harckocsi és gyalogság elleni akadályrendszerek anyagainak és eszközeinek, valamint az új típusú műszaki harcanyagok kezelése és karbantartása.* Budapest, Magyar Honvédség Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség, 2006. (Hatályba léptette a MH ÖLTPK 838/2006. /HK 23./ intézkedése)
- 841/0139/Ea. *A gépesített lövész-, harckocsidandár harcának műszaki biztosítása.* Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Műszaki Hadművelési-harcászati tanszék, 1998.
- 952/255. *A gépesített lövész-, harckocsi-alegységek harcának műszaki támogatása.* Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Műszaki Hadművelési-harcászati tanszék, 2000.
1984. évi 2. tvr. a „Mértéktelen sérülést okozónak vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról” szóló, Genfben, az 1980. évi október hó 15. napján kelt egyezmény és a hozzá csatolt jegyzőkönyvek kihirdetéséről.
1997. évi CXXXIII. törvény a „Mértéktelen sérülést okozónak vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról” szóló Egyezmény és a hozzá csatolt jegyzőkönyvek kihirdetéséről rendelkező 1984. évi 2. tvr. módosításáról és kiegészítéséről.
1998. évi X. törvény a „Gyalogsági aknák alkalmazásának, felhasználásának, gyártásának és átadásának betiltásáról, illetőleg megsemmisítéséről” szóló Egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről.
- Bodrogi László: *A műszaki záruk újszerű értelmezése védelemben.* Budapest, Zrínyi, 1992.
- Diószegi Imre – Véghelyi Tibor: *Műszaki tanulmány a páncélozott harcárművek mozgását akadályozó, nem robbanó műszaki záróeszközökről és zárrendszerekről.* Budapest, MH HTI, 1992.
- Erdős József – Wanczel Gábor: Talajakadályok alkalmazása a védelem szilárdságának növelése érdekében. *Műszaki Katonai Közöny*, 6. (1996), 2. 3–13. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/3317/2557>
- Erst, Frederick: Scatterable Minefield Request and Report Procedures. *Engineer*, 30. (2000), 2. 42–45. Online: www.proquest.com/docview/196438171

- FM 20-32 Mine/Countermine Operations. Washington D. C., HQ Department of the Army, 2002.
- FM 5-102 Countermobility. Washington D. C., HQ Department of the Army, 1985.
- Hamaker, Vernon: MOPMS: It Isn't Just for Light Engineers. *GlobalSecurity.org*. Online: www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call_99-12_mopms.htm
- Jacobi Ágost: Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban 1914–1918. Budapest, Közlekedési Nyomda K.F.T., 1938.
- Kovács Zoltán: Oldal elleni aknák. *Haditechnika*, 35. (2001a), 4. 36–41. Online: <https://docplayer.hu/219147032-Az-oldal-elleni-aknak.html>
- Kovács Zoltán: Gondolatok a drótzárakról. *Műszaki Katonai Közlöny*, 11. (2001b), 3–4. 41–55. Online: https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/2001_3_4_05%20Gondolatok%20a%20dr%C3%B3tz%C3%A1r%C3%B3l%20-%20Kov%C3%A1cs%20Zolt%C3%A1n.pdf
- Lukács László: *Idegen hadseregek műszaki zárai, műszaki záró és átjárónyitó eszközei, lehetőségei*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia Műszaki tanszék, 1992a.
- Lukács László: *Útirányzárak és műszakizár-övek létesítésének elvei, tervezésük szabályai*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1992b.
- Lukács László: *Harcászati műszakizár-csomópontok létesítése, fenntartása, aktivizálása. A zászlóalj védőkörlet műszakizár-rendszere*. Budapest, Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, 1994.
- Lukács László: *Gondolatok a fontos objektumok védelméről, különös tekintettel a műszaki zárok telepítésére*. Budapest, Magyar Honvédség Műszaki Főnökség, 1996. 182–216.
- Lukács László: Aknahelyzet Horvátországban és Bosznia-Hercegovinában. *Új Honvédségi Szemle*, (1999a), 1. 37–49.
- Lukács László: Gondolatok az aknákról a nemzetközi egyezmények és szakmai konferenciák tükrében. *Új Honvédségi Szemle*, 54. (1999b), 7. 112–120.
- Lukács László: A gyalogsági aknák betiltása – egy hosszú út fontosabb állomásai. *Új Honvédségi Szemle*, 54. (1999c), 10. 102–111.
- Lukács László: *Műszakizár-rendszerek*. (Kézirat.) Budapest, 2000.
- Lukács László: Kis akna-történelem. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények*, 6. (2002a), 3. 15–57.
- Lukács László: A gyalogság elleni aknák betiltásának hatása a fegyveres harcra. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények*, 6. (2002b), 3. 125–140.
- Lukács László: *Szemelvények a magyar robbantástechnika fejlődéstörténetéből, különös tekintettel a továbbfejlesztés várható irányai és a kor új kihívásaira*. Budapest, Dialóg Campus, 2017.

- Lukács László – Tóth József – Volszky Géza: *Akna kisenciklopédia*. Budapest, Tudásmenedzsmentért, Tudás Alapú Technológiákért Alapítvány, 2009.
- Maczonka Mátyás: Új típusú nem robbanó műszaki zár létesítésének lehetősége a védelmi harc előkészítése és megvívása során. *ZMKA Hallgatói Közlemények*, (1993), 40. 71–81.
- MC 469/1 *NATO Military Principles and Policies for Environmental Protection (EP)*. Brussels, North Atlantic Military Committee, 2011. október.
- Military Engineering: Volume II. – Field Engineering. Pamphlet No.3. – Obstacles*. London, Ministry of Defence, 1984.
- Mű/116. Szakutasítás a műszaki záruk létesítésére és leküzdésére*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1981. (Hatályba léptette az MN MÜF 9/1980. számú intézkedése)
- Mű/213. Robbantási utasítás*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1971.
- Mű/243. Műszaki szakutasítás a nem műszaki alegységek számára*. Budapest, Honvédelmi Minisztérium, 1978. (Hatályba léptette az MN MÜF 1/1978. számú intézkedése)
- Padányi József: Aknahelyzet a délszláv térségben. *Nemzetvédelmi Egyetem Közlemények*, 6. (2002), 3. 86–102.
- Padányi József: Műszaki zár a határon. *Műszaki Katonai Közlöny*, 25. (2015), 3. 21–33.
Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/2468/1740>
- Perjés Géza: *Zrínyi Miklós hadtudományi munkái*. Budapest, Zrínyi Katonai Kiadó, 1976.
- STANAG 2010 *Military Load Classification Markings*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2004. március.
- STANAG 2017 *Orders to the Demolition Guard Commander and Demolition Firing Party Commander (Non-Nuclear)*. Edition 4. Brussels, NATO Military Agency for Standardization, 1999. január.
- STANAG 2021 *Military Load Classification of Bridges, Ferries, Rafts and Vehicles*, Edition 7. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. május.
- STANAG 2036 *Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2005. január.
- STANAG 2123 *Obstacle Folder*. Edition 2. Brussels, NATO Military Agency of Standardization, 1984.
- STANAG 2136 *Minimum Standards of Water Potability During Field Operations (AmedP-4.9)*. Brussels, Edition 6. NATO Standardization Agency, 2014. március.
- STANAG 2143 *Explosive Ordnance Disposal (EOD) Principles and Minimum Standards of Proficiency*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Office, 2014. szeptember.
- STANAG 2221 *Explosive Ordnance Disposal Reports and Messages (AEODP-6, Edition B)*. Brussels, NATO Standardization Office, 2014. szeptember.

- STANAG 2237 *Engineer Obstacle Numbering*. Edition 1. (STUDY), Brussels, NATO Standardization Agency, 2001. április.
- STANAG 2280 *Test Procedures and Classification of the Effects of Weapons on Structures (ATP–3.12.1.8)*. Edition A Version 1. Brussels, NATO Standardization Office 2015. június.
- STANAG 2282 *Interservice EOD Operations on Multinational Deployments (ATP–72(A))*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2011. április.
- STANAG 2283 *Allied Tactical Doctrine for Military Search (ATP–3.12.1.1)*. Edition B Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. október.
- STANAG 2369 *Identification and Disposal of Surface, Air and Underwater Munitions (AEODP–14, Edition A)*. Edition 4. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. június.
- STANAG 2370 *Inter-Service Improvised Explosive Device Disposal Operations on Multinational Deployments – A Guide for Staff Officers/operators – (AEODP–3, Edition C), Vol I & Vol II*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. március.
- STANAG 2377 *EOD Roles, Responsibilities, Capabilities and Incident Procedures when Operating with Non-EOD Trained Agencies and Personnel (AEODP–13, Edition A)*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. április.
- STANAG 2391 *Explosive Ordnance Disposal Recovery Operations on Fixed Installations (AEODP–5 Edition B Version 1.)*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. március.
- STANAG 2394 *Allied Tactical Doctrine for Military Engineering (ATP–3.12.1)*. Edition A Version 1. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. február. 3.
- STANAG 2395 *Deliberate Water Crossing Procedures*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2007. január.
- STANAG 2430 *Land Forces Combat Engineer Messages, Reports and Returns (AengrP–2 (B))*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2004. augusztus.
- STANAG 2485 *Countermine Operations in Land Warfare*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2002. május.
- STANAG 2510 *Joint NATO Waste Management Requirements during NATO-led Military Activities (AJEPP–5 Edition A)*. Edition 3. Brussels, NATO Standardization Agency, 2012. október.
- STANAG 2582 *Environmental Protection Best Practices and Standards for Military Camps in NATO Operations (AJEPP–2 Edition A)*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. február.

- STANAG 2583 *Environmental Management System in NATO Operations (AJEPP-3)*. Edition 1. Brussels, NATO Standardization Agency, 2011. augusztus.
- STANAG 2609 *Interservice Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Explosive Ordnance Disposal (CBRN EOD) Operations on Multinational Deployments (AEODP-08 Edition B)*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. szeptember.
- STANAG 2625 *Allied Tactical Doctrine for Route Clearance (ATP-3.12.1.3)*. Edition A Version 1. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. március.
- STANAG 2632 *Deployed Force Infrastructure (DFI) publication (ATP-3.12.1.4) Edition A. (STUDY)*. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. április.
- STANAG 2885 *Emergency Supply of Water in Operations*. Edition 5. Brussels, NATO Standardization Agency, 2010. január.
- STANAG 2889 *Marking Hazardous Areas and Routes Through Them*. Edition 3. Brussels, NATO Military Agency for Standardization, 1984.
- STANAG 2897 *EOD Equipment Requirements and Equipment (AEODP-07 Edition B)*. Edition 5. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. november.
- STANAG 2929 *Airfield Damage Repair (ADR) Capability*. Edition 5. Brussels, NATO Standardization Office, 2016. május.
- STANAG 2989 *Transfer of Barriers*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Agency, 2007. február.
- STANAG 2991 *NATO Combat Engineer Glossary (AAP-19 (D))*. Edition 4. NATO Military Agency for Standardization, 2004. augusztus.
- STANAG 6500 *NATO Camp Environmental File During NATO-led Operations (AJEPP-6)*. Edition 2. Brussels, NATO Standardization Office, 2015. augusztus.
- STANAG 7141 *Joint NATO Doctrine for Environmental Protection during NATO-led Military Activities (AJEPP-4)*. Edition 6. Brussels, NATO Standardization Agency, 2014. május.
- Szabó Sándor: A drótakadályok újszerű alkalmazása. In *New Challenges in the Field of Military Sciences 2007, 5th International Conference*. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2007 (CD-ROM-kiadvány)
- Szabó, Sándor – Rudolf Tóth – Zoltán Kovács: Force protection solutions with HESCO Bastion Concertainer. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 10. (2011), 1. 270–271. Online: www.yumpu.com/en/document/read/10851474/force-protection-solutions-with-HESCO-bastion-concertainer
- Szanati József (szerk.): *Katonai kislexikon*. Budapest, Honvéd Vezérkar Oktatási és Tudományszervező Osztály, 2000.

- U. S. Department of Homeland Security: FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series (2011. október).*
- DefenCell Expeditionary Force Protection.* British Defence Equipment Catalogue, 2010.
- Mine Facts CD-ROM.* Washington D. C., USA Department of Defense, 1995.
- Varga Zsolt: A mozgásakadályozás lehetőségei az illegális migráció megakadályozása érdekében. *Műszaki Katonai Közlöny*, 28. (2018), 2. 277–306 Online: https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/2018_2_20_Varga%20Zsolt_MKK%20cikk.pdf
- Zrínyi Miklós: Vitéz Hadnagy (Aphorismák). In Perjés Géza: *Zrínyi Miklós hadtudományi munkái*. Budapest, Zrínyi, 1976.

Tárgymutató

A

akadály 13, 17, 25
akna 15, 28, 31, 41, 42, 43
aknamező 15, 17, 85
 célponthoz igazodó 88
 gyalogság elleni 86
 harckocsi elleni 69, 86
 helyzethez igazodó 87
 terephez igazodó 87
 záró 86
 zavaró 86, 89
aknamező sűrűség 38, 86, 92
aknasűrűség 72, 92
aknatelepítés 69, 70, 73, 87, 100
aknatelepítő 69, 74
aknatelepítő rendszer
 földi bázisú 72
 légi 73
 tűzérségi eszköz 73

Á

átjáró 13, 46, 49, 57, 72, 87, 95
átkelőhely 13, 15, 22, 51, 73

B

buktató drótháló 67

D

DEFENCELL 59, 107
deszant elleni akna 43, 52
dróthenger 66, 68, 76, 109, 110
drótkerítés 29, 66, 67, 109, 110
drótzár 29, 32, 39, 51, 76, 105, 109

E

egyres sűrűség 39
elektromos zár 30, 64
ellenőrző-áteresztő pont 12

F

fésűs útzár 62
forgalomkorlátozó oszlop 61
földmű-zárak 56, 75

Gy

gyalogsági akna 31, 50, 72, 98, 101, 102
gyorskapu 63

H

harcászati aknamező 90
 fordító 80
 lassító 92
 záró 92
harckocsiárok 32, 56
harckocsiíbuktató 57
harckocsi elleni akna 43
 fenék elleni 44
 lánctalp elleni 43
 oldal elleni 45
 torony elleni 46
harckocsifal 56
határzár 110
helikopter elleni akna 43, 53
HESCO 59, 75, 106, 141

I

improvizált robbanószerkezet 10, 15, 104
intelligens aknarendszer 48

J

jelzőakna 65
jelző zár 64

K

készletléti fok
 aknamező 87, 93
 műszaki-zárközpont 84
korlátozás alá eső terület 80

L

lábhorog 28

M

más eszköz 101

migráció 103, 104

mozgásakadályozás 27, 34, 77, 90, 97, 102, 104

műszaki támogatás 9, 13

műszaki zár 13, 16, 27

hatékonyság 37

hevenyészett 90

követelmények 35

sűrűség 38

műszaki záruk sűrűsége 39

műszaki zárás 29, 34, 35, 96

műszakizár-csomópont 78, 82, 84, 134

műszakizár-csoport 81

műszakizár-öv 80

műszakizár-rendszer 77

hadműveleti 78

harcászati 77

követelmények 36

műszakizár-zóna 78

N

nem robbanó műszaki zár 14, 17, 32, 37, 54,

66, 75, 78, 80, 109

O

oltalmazó aknamező 89, 90

Ö

önhelyreállító aknamező 49

önjáró aknarakó 70

P

puhasáv 57

R

repszakna 32, 86

irányított hatású 52, 101

körkörös hatású 51, 101

ugró 51

robbanó műszaki zár 17, 31, 36, 37, 41, 49,

87, 90

rombolás 17, 82

S

sorompó 63

Sz

szórt aknamező 72

T

talajakadály 57

taposóakna 50, 86

térdfal 60, 104

területvédő akna 48

T-fal 106, 108

torlasz 27, 32, 41, 56, 58, 75, 104

tölcsérszár 58

tüskés útzár 63

Ú

útirányzár 78, 84

V

vízzár 32, 56, 63, 80, 84

aktív elárasztás 64

elmocarasítás 64

passzív elárasztás 64

Z

zármentes terület 80

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

ABV – atom, biológiai, vegyi

ADR – *airfield damage repair* (repülőtéri károk helyreállítása)

AEODP – *Allied Explosive Ordnance Disposal Publication* (szövetséges tűzszerész kiadvány)

AJEPP – *Allied Joint Environmental Protection Publication* (szövetséges összhaderőnemi környezetvédelmi kiadvány)

ATP – *Allied Tactical Publication* (szövetséges harcászati kiadvány)

CBRN – *chemical, biological, radiological and nuclear* (kémiai, biológiai, radiológiai és nukleáris)

CIMIC – *civil-military cooperation* (polgári-katonai együttműködés)

CompB – *Composition B* (TNT és RDX robbanóanyagok keveréke)

DFI – *deployed force infrastructure* (települt erők infrastruktúrája)

EFP – *explosively formed penetrator* (robbanással formált lövedék)

EOD – *explosive ordnance disposal* (tűzszerész)

FARP – *forward arming and refuelling point* (előretolt fegyverzet- és üzemanyag-ellátó pont)

FM – *field manual* (tábori kézikönyv)

FOB – *forward operating base* (előretolt műveleti bázis)

FRT – földrobbantó töltet

GPS – *Global Positioning System* (globális helymeghatározó rendszer)

GYODA – gyorstelepítésű drótakadály

GYÜK – gyülekezési körlet

HAK – harcokosi elleni akna

HM – Honvédelmi Minisztérium

HQ – *Headquarters* (parancsnokság)

HTI – Haditechnikai Intézet

HVK – Honvéd Vezérkar

ICBL – *International Campaign to Ban Landmines* (Nemzetközi Kampány a Taposóknák Betiltásáért)

IBH – ideiglenes biztonsági határzár

IED – *improvised explosive device* (rögtönzött robbanószerkezet)

IHR – irányított hatású repesztöltet

IMS – *Intelligent Munitions System* (intelligens töltetrendszer)

KLKF – Kossuth Lajos Katonai Főiskola

MC – *Military Council* (Katonai Tanács)
MH – Magyar Honvédség
MLC – *military load classification* (katonai terhelési besorolás)
MOPMS – *Modular Pack Mine System* (moduláris hordozható aknarendszer)
MROCS – mozgó rombolócsoport
MSO – *military search operation* (katonai terepkutatás)
MZCSP – műszakizár-csomópont
MZO – mozgó záróosztág
NATO – *North Atlantic Treaty Organisation* (Észak-atlanti Szerződés Szervezete)
ÖPK – összpontosítási körlet
RDX – *Royal Demolition Explosive* (Hexogén)
SHM – *self-healing minefield* (önhelyreállító aknamező)
STANAG – *Standardization Agreement* (Szabványosítási egyezmény)
TNT – trinitro-toloul (trotil)
UXO – *unexploded ordnance* (fél nem robbant harcanyag)
ZMKA – Zrínyi Miklós Katonai Akadémia
ZMNE – Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉKE

1. ábra: A műszaki feladatok kapcsolódása a katonai műveletek összetevőieihez	11
2. ábra: A műszaki támogatás feladatcsoportjai	12
3. ábra: 17M típusú drótvető karabély kilövésre készen	30
4. ábra: A műszaki zárást befolyásoló tényezők rendszere	35
5. ábra: Az aknák csoportosítása irányultságuk szerint	43
6. ábra: M93 Hornet torony elleni akna	47
7. ábra: XM1100 területvédő aknarendszer	49
8. ábra: Partközeli telepíthető deszant elleni akna	53
9. ábra: Helikopter elleni akna telepített helyzetben	54
10. ábra: A nem robbanó műszaki záruk csoportosítása	55
11. ábra: Jersey típusú térdfal metszeti rajza	60
12. ábra: Süllyeszthető forgalomkorlátozó oszlop	61
13. ábra: Hidraulikus útzár nézeti rajza	62
14. ábra: Hidraulikus útzár és forgalomkorlátozó oszlopok kombinációja	62
15. ábra: Tüskés útzár telepített helyzetben	63
16. ábra: A Magyar Honvédségben rendszeresített jelzőeszköz	65
17. ábra: GMZ-3 típusú önjáró aknarakó	70
18. ábra: Aknazárak telepítésének lehetséges módszerei	71
19. ábra: MOPMS hordozható aknaszóró berendezés	73
20. ábra: Vontatott aknaszóró feltöltése aknakonténerekkel	74
21. ábra: HESCO Raid gyors telepítése	76
22. ábra: Dróthengerzár gyors telepítése	76
23. ábra: Kijelölt műszakizár-zónák a harctevékenységi körzetben	80
24. ábra: Műszakizár-övek elhelyezkedése és hatásaik jelölése	81
25. ábra: Műszakizár-csoportok és az egyedi záruk elhelyezkedése	81
26. ábra: Harcászati műszakizár-csomópont felépítése	83
27. ábra: Harcászati aknamezők mozgásakadályozó hatásának jelölése	91

28. ábra: Műszaki zár jelölésére szolgáló egyezményes jel	94
29. ábra: Zárcsoport műszaki zárainak jelölési lehetőségei	95
30. ábra: Műszaki záraikon átvezető átjáró egyezményes jelölési módja	96
31. ábra: Egy létesítmény sematikus védelmi rendszere	105
32. ábra: HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés	106
33. ábra: T-fal alkalmazása létesítmény külső határvonala védelmére	107
34. ábra: Acélkerítés államhatáron (USA–Mexikó)	108
35. ábra: A magyar államhatáron telepített kombinált drótzár	109
36. ábra: Jármű elleni megerősített drótkerítés	110
37. ábra: A „8. típusú” drótzár változat mintakeresztszelvénye	110
38. ábra: A kombinált drótzárváltozat mintakeresztszelvénye	111
39. ábra: Kétsoros intelligens kerítés az államhatáron	112
40. ábra: A lövészászlóalj műszaki szakasz szervezete	131
41. ábra: A harcokoszászlóalj műszaki szakasz szervezete	132
42. ábra: A lövészdandár műszaki zászlóalj szervezete	132

FÜGGELÉKEK

1. függelék: Műszaki harcrendi elemek

A műszaki csapatok alkalmazásának egyik fontos alapelve, hogy azok fő erőki-fejtését az összefegyvernemi kötelék legfontosabb csoportosítása, tehát fő erőki-fejtésének területére, illetve főirányában folytatott harcának támogatására kell összpontosítani. A műszaki alegységek alkalmazásának megszervezésekor ezenkívül a következő elveket kell figyelembe venni:

- a műszaki alegységeket rendeltetésszerűen és célirányosan kell alkalmazni, figyelembe véve szakképzettségüket és lehetőségeiket;
- a műszaki alegységeket a műszaki támogatás fő feladatainak megoldására kell alkalmazni, ügyelve arra, hogy a harchelyzet változásainak megfelelően át lehessen őket csoportosítani;
- a műszaki alegységek részére időben kell a feladatot meghatározni, betartva azt az elvet, hogy a legtöbb időt a végrehajtásra kell biztosítani;
- a műszaki támogatás feladataihoz szükséges erő-, eszköz- és idősükséglet meghatározásához, illetve az erők és eszközök célszerű csoportosításához a műszaki alegységek részére folyamatosan kell biztosítani a műszaki felderítés adatait;
- megfelelő mennyiségű erőt és felszerelést kell tartalékolni, hogy a harc folyamán a szükségletnek megfelelően növelni tudjuk a műszaki alegységek fő erőki-fejtését;
- biztosítani kell az alegységek folyamatos együttműködését a támogatott fegyvernemi és más csapatokkal, illetve a műszaki alegységek között;
- a főirányban harcoló alegységek műszaki erőkkel és felszerelésekkel történő megerősítését az átalárendelés elve alapján kell megoldani, figyelembe véve, hogy a szervezetszerű állományból milyen műszaki harcrendi elem és más műszaki erők létrehozására van lehetőség.

A fentieket figyelembe véve a szervezetszerű műszaki erőkől a fegyveres küzdelem megvívásához harcrendi elemként dandár- és hadtestszinten mozgó záróosz-

tagot (MZO) és dandárszinten mozgó romboló csoportot (MROCS) hozhatunk létre a mozgásakadályozási feladatok végrehajtására.¹⁰⁴

Mozgó záróosztag (MZO)

Az összefegyvernemi harc fajtáiban és menetnél (amennyiben várható a harc-balépés) dandár- és hadtestszinten mozgó záróosztagot hozunk létre. A MZO harcrendi (hadműveleti) elem, amely a páncéltörő, harckocsi alegységgel együttműködve vagy önállóan tevékenykedik, de egyes esetekben lehetséges harci helikopterekkel történő közös alkalmazása is. A MZO rendeltetése harckocsi-aknamezők gépi eszközökkel (egyed esetekben kézzel vagy más módon) történő telepítése és rombolások végrehajtása az ellenséges harckocsik és harcjárművek rohamának vagy ellenlökésének várható irányjaiban.

A MZO alkalmazható az ellenséges harckocsik és gyalogsági harcjárművek rohamának vagy ellenlökésének elhárítására; az ellenség manővereinek megnehezítésére, mozgásának lassítására; a saját csapatok szétbontakozási és harcbevetési terepszakaszainak, szárnyainak, csatlakozásainak, hézagainak fedezésére; a saját csapatok által elfoglalt terepszakaszok megerősítésére és az ellenséges légi deszant tevékenységének akadályozására.

A MZO ereje, összetétele és felszerelése függ a harc fajtájától, az ellenség tevékenységének jellegétől és a rendelkezésre álló erőktől, eszközöktől. A mozgó záróosztagot zártelepítő alegységekből (ezek hiánya esetén műszaki utászerekből) képezzük, dandárnál általában egy szakasz, hadtest esetén egy század (3 zártelepítő szakasz) erőben.

A szakaszerejű MZO összetétele, felszerelése:

- egy zártelepítő szakasz;
- 3 darab PMZ–4 (vagy MLG–60) típusú vontatott aknarakó;
- szállító járművek (7–8 darab 5 tonnás terepjáró tehergépkocsi, páncélozott szállító jármű);
- 2 feltöltés (1200 darab) telepítéshez előkészített harckocsi elleni akna;
- 2 feltöltés robbanóanyag (300 kg) és a szükséges gyújtószerkezetek (esetenként gyalogság elleni irányított hatású repesztöltetek);
- aknatelepítő és -mentesítő eszközök;
- kitűző- és mérőeszközök;

¹⁰⁴ A műszaki harcrendi elemekre vonatkozó adatok a 841/0139/Ea. *A gépesített lövész-, harckocsi-dandár harcának műszaki biztosítása*. Budapest, ZMNE, 1998. és a 952/255. *A gépesített lövész-, harckocsi-alegységek harcának műszaki támogatása*. Budapest, ZMNE, 2000 vonatkozó részein alapulnak. Minősített adatot nem tartalmaznak.

- híradóeszközök;
- rendszeresített fegyverek a harcbiztosítás ellátásához.

A szakaszerejű MZO részére 2-3 feltöltés műszaki harcanyagot számolunk. Egy feltöltés aknarakónként 200 darab harckocsiaknából és 50 kg robbanóanyagból áll. Ezek alapján a 3 darab aknarakóval felszerelt, szakaszerejű MZO egy feltöltés harcanyaga 600 darab harckocsiakna és 150 kg robbanóanyag. A MZO egy feltöltés harckocsi elleni aknával 800, 1100 vagy 1200 méter (az aknák távolsága egymástól a soron belül 4,0 vagy 5,5 vagy 6,0 méter) kiterjedésű terepszakaszt képes háromsoros aknamezővel összefüggően lezárni. Az aknasorok között 15–30 méter távolsággal számolva, az aknamező mélysége 30–60 méter lehet.

A MZO az aknásítási terepszakaszra egy feltöltés műszaki harcanyagot visz magával, a második feltöltést a kijelölt gyülekezési körletbe (GYÜK) szállítják. A harmadik feltöltés anyagai a dandár-harcanyagraktárban vannak az első feltöltés felhasználásáig.

A századerejű (hadtest) MZO 9 darab aknarakóval rendelkezik, ennek megfelelően ereje és felszerelése, valamint lehetősége háromszorosa a fentieknek.

Védelemben a MZO részére fő és tartalék összpontosítási körletet (ÖPK), a telepítés után gyülekezési körletet, 1-2 zárási irányt, irányonként pedig 2-3 aknásítási terepszakaszt jelölnek ki. Az aknásítási terepszakaszok célszerű minimális távolsága egymástól dandárnál 1-2 km, hadtestnél 3–5 km.

Támadásban a MZO részére az előremozgási irányban összpontosítási körleteket, a telepítések után gyülekezési körleteket és aknásítási terepszakaszokat jelölünk ki. Az összpontosítási körleteket a harcfeleltetések terepszakaszának megfelelően célszerű kijelölni, az aknásítási terepszakaszokat pedig az ellenség várható ellenlökési irányjaiban, saját csapataink lezárandó szárnyain. A MZO előrevonása általában az elsőlépcsős zászlóaljnak mögött történik.

Mozgó záróosztagot a harc megvívásának időszakára hozunk létre. Várható alkalmazását megelőzően a személyi állomány részére elegendő felkészülési időt kell biztosítani a körletek, előrevonási utak, aknásítási terepszakaszok felderítésére és berendezésére, valamint az együttműködés megszervezésére és a begyakorlásra. A MZO tevékenységét a parancsnok utasításai alapján a műszaki (főnök) tiszt irányítja.

Mozgó rombolócsoport (MROCS)

A mozgó rombolócsoport rendeltetése az ellenség váratlan vagy nagy erejű betörési irányában, valamint a támpontok közötti hézagokban a csapatok visszavonulásának ütemében az utak, vasutak és azok fontosabb műtárgyainak, objektumok gyors rombolása, hátra nem szállítható anyagok és eszközök megsemmisítése.

Mozgó romboló csoportot védelemben, általában dandár szinten hozunk létre. Állománya műszaki rajtól szakaszig terjedő erőből állhat, szükség esetén közvetlen védelmére lövész- vagy harckocsialegység is kijelölhető.

A MROCS-ot páncélozott akadályelhárító járművel (járművekkkel) és a várható feladatok végrehajtásához szükséges robbanóanyaggal, műszaki anyagokkal, eszközökkel látják el. Az állományát, a rombolás területeit és objektumait az összefegyvernemi parancsnok határozza meg, felkészítéséért a műszaki tiszt (főnök) felelős, a rombolások végrehajtására a dandár- vagy zászlóaljparancsnok adhat parancsot.

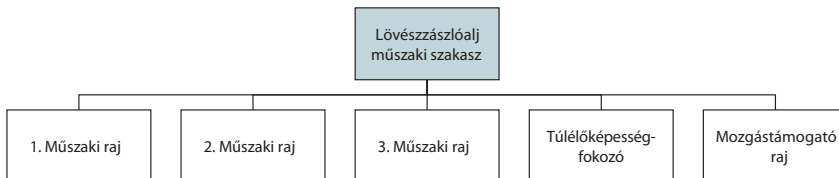
A MROCS parancsnoka a rombolási feladatok végrehajtása során a rombolási területen harcot folytató összefegyvernemi parancsnokkal (általában lövész-, harckocsizászlóalj-parancsnok) szoros együttműködésben hajtja végre feladatait.

2. függelék: Műszaki alegységek szervezeti felépítése, alkalmazási lehetőségei

*A műszaki támogatás feladatainak végrehajtása alapvetően az összefegyvernemi kötelék szervezetszerű műszaki csapatainak feladata.*¹⁰⁵

A lövészászlóalj állományában egy műszaki szakasz található, amely öt rajból áll.¹⁰⁶ A műszaki szakasz főbb alkalmazási lehetőségei:

- a zászlóalj tevékenységi körzetében lévő utak akadálymentesítése;
- a települési körleten belül lévő utak kiépítése és területrendezés;
- tüzelőállások, terepszakaszok műszaki berendezése óránként 3 darab tüzelőállás/fedezék teljesítménnyel;
- 1 darab 20 méternél nem szélesebb akadály áthidalása gépi híddal.



40. ábra: A lövészászlóalj műszaki szakasz szervezete

Forrás: a szerző szerkesztése

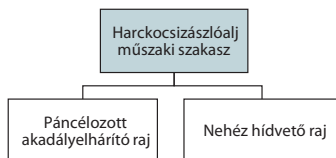
A műszaki rajok egy-egy páncélozott műszakiakadály-elhárító járművel rendelkeznek. A túlélőképesség-fokozó raj főbb eszközei: 3 közepes teljesítményű műszaki földmunkagép, egy gyorsstelepítésű drótakadályt (GYODA) szállító pótkocsi és 3 nehéz önkürrítő tehergépkocsi. A mozgástámogató raj egy hídvető harcokocsival és 2 felújítható motoros gumicsónakkal rendelkezik.

A harcokocsizászlóalj műszaki szakasza két rajból áll: a páncélozott akadályelhárító raj 3 gyorsjáratú láncalpas bulldózerrel, a nehéz hídvető raj pedig 6 hídvető harcokocsival rendelkezik. A műszaki szakasz főbb alkalmazási lehetőségei:

¹⁰⁵ A műszaki alegységek alkalmazási lehetőségeire és szervezeti felépítésére vonatkozó adatok a Fegyvernemi Állandó Munkacsoport 2011. évi rendezvényén elhangzott információkon alapulnak. Minősített adatot nem tartalmaznak.

¹⁰⁶ A lövészászlóalj műszaki szakasza nem rendelkezik saját szervezetszerű víztisztító alegységgel és képességgel, azt a zászlóalj számára jelenleg a lövészdandár műszaki zászlóalj mobil víztisztító szakasza biztosítja.

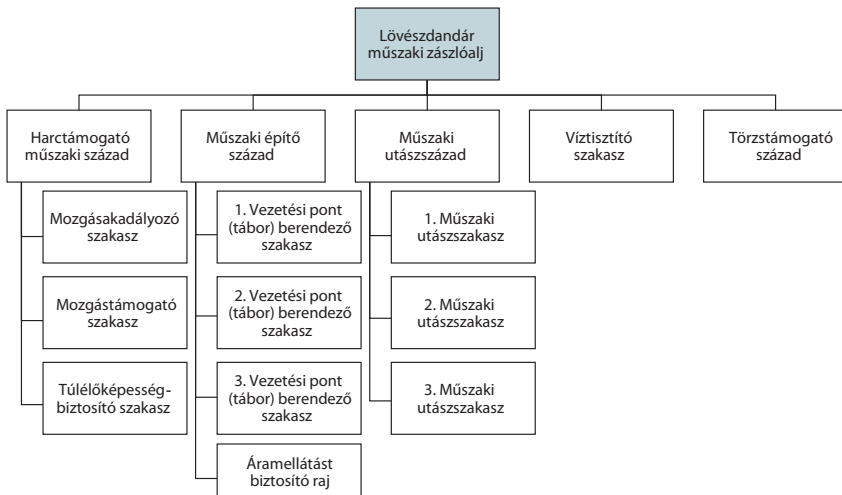
- a zászlóalj tevékenységi körzetén belüli utak akadálymentesítése;
- területrendezés a települési körleten belül;
- tüzelőállások, terepszakaszok műszaki berendezése óránként 3 darab tüzelőállás/fedezék teljesítménnyel;
- századonként 1 darab átjáró nyitása az aknamezőkön;
- 6 darab 20 méternél nem szélesebb akadály áthidalása gépi híddal.



41. ábra: A harckocsizászlóalj műszaki szakasz szervezete

Forrás: a szerző szerkesztése

A lövészdandár szervezetszerű műszaki zászlóaljjal rendelkezik, amelynek szervezeti felépítése, rendszeresített felszerelése normál viszonyok között biztosítja a dandár tevékenységeinek műszaki támogatását.



42. ábra: A lövészdandár műszaki zászlóalj szervezete

Forrás: a szerző szerkesztése

A harctámogató műszaki század főbb képességei:

- műszaki felderítési feladatok végrehajtása a dandár telepítési körletén belül;
- harcjárművek elleni töltetek (HAK–IM) telepítése földfelszínre és a felszín alá két irányban 1–1 terepszakaszon, terepszakaszonként 1000 méter hosszúságban;
- szórt aknamező létesítése két irányban, irányonként 2 terepszakaszon, terepszakaszonként 800–1000 méter hosszúságban;
- gyalogság elleni háromsoros gyorstelepítésű drótakadályok (GYODA) telepítése összességében 2600–3000 méter hosszúságban;
- a dandár tevékenységi körzetén belül két útvonal fenntartása és akadálymentesítése;
- 2 darab 40 méternél nem szélesebb folyóakadály áthidalása gépi hidakkal;
- mobil aknafelderítő eszközökkel 2 útvonal vagy 2 települési körlet aknafelderítése;
- mobil aknamentesítő eszközzel alapvetően a tevékenységi körzet belső területein aknamentesítési feladatok végzése 10 000 m²/óra teljesítménnyel.

A fenti feladatokhoz a mozgásakadályozó szakasz (állományában egy műszaki felderítő raj, egy műszaki raj és négy zártelepítő raj) 1 páncélozott műszaki felderítő harcjárművel, 6 vontatott aknarakóval és 3 GYODA szállítóeszközzel rendelkezik.

A mozgástámogató szakasz (állományában két útépítő gépraj, egy nehéz hídrakó raj, egy akadálymentesítő raj) 4 páncélozott műszakiakadály-elhárító járművel, 2 közepes teljesítményű földmunkagéppel, 2 készlet nehéz hídrakó felszereléssel, 2 aknafelderítő felszereléssel, 2 aknamentesítő felszereléssel rendelkezik.

A túlélőképesség-biztosító szakasz (állományában egy műszaki gépraj és két állásépítő raj) 1 lánctalpas buldózerrel, 3 rakodó földmunkagéppel, 3 közepes teljesítményű földmunkagéppel rendelkezik.

A műszaki építő század főbb képességei:

- a dandár fő és tartalék vezetési pontjainak műszaki berendezése;
- táborok, települési körletek kiépítése, földmunkák végzése;
- az álcázás műszaki feladatainak végrehajtása;
- a meglévő infrastruktúra honvédségi célra történő igénybevétele;

- a dandár vezetési pontjainak, települési körletének elektromos árammal való ellátása;
- kollektív védelmi építmények telepítése.

A fenti feladatokhoz a három vezetési pont berendező szakasz (állományukban szerkezetépítő raj, szakmunkás raj, állásépítő gépraj és útépítő raj) *szakaszonként* 1 készlet villamos ácsműhely felszereléssel, 2 GYODA szállítóeszközzel, 2 kis teljesítményű földmunkagéppel, 2 közepes teljesítményű földmunkagéppel, 1 darus gépkocsival, 1 homokzsáktöltő berendezéssel, 3 nehéz önkormányozható tehergépkocsival, 1 rakodó földmunkagéppel, 1 önjáró útprofilozóval, 3 kollektív védelmi építménnyel, valamint asztalos, lakatos, vízvezeték- és villanszerelő szerszámkészletekkel rendelkezik.

Az áramellátást biztosító raj 4 tábori világító szerelvényvel, 6 tábori térvilágító felszereléssel és 2 darab 200 KW teljesítményű aggregátorral van ellátva.

A műszaki utászszakad főbb képességei:

- robbantási feladatok végrehajtása (tűzelőállítás, harckocsiárok stb.);
- rombolások előkészítése és végrehajtása;
- műszakizár-csomópontok berendezése, járható irányok lezárása;
- a fő erő kifejtés irányában védő lövészászlóalj megerősítése;
- gyalogság elleni irányított hatású repesztöltetek (IHR–60) telepítése;
- nem robbanó műszaki zárok telepítése.

A fenti feladatokhoz a három műszaki utászszakasz (állományukban 3–3 műszaki utászraj) *szakaszonként* 3 GYODA szállítóeszközzel, 1 kis teljesítményű földmunkagéppel, valamint különböző műszaki harcanyagokkal rendelkezik.

A víztisztító szakasz főbb képességei:

- vízlelőhelyek felderítése;
- a dandár alegységeinek ellátása tisztított ivóvízzel.
- A fenti feladatokhoz a víztisztító szakasz (állományában 3 víztisztító raj) 6 mobil víztisztító állomással és 3 vegyszerszállító gépkocsival rendelkezik.

A törzstámogató század főbb képességei:

- műszaki felderítési feladatok végrehajtása;
- a könnyű deszantátkelő készletekkel egyidejűleg 2 darab 3 tonna teherbírású komp üzemeltetése, vagy 2 darab 24 méter, vagy 1 darab 48 méter hosszúságú gyaloghíd építése.

A fenti feladatokhoz a törzstámogató század (állományában törzsszakasz, híradószakasz és támogató szakasz) 1 páncélozott műszaki felderítő harcjárművel, 2 könnyű deszantátkelő készlettel, 2 tábori világító szerelvényel és 2 tábori térvilágító felszereléssel rendelkezik.

3. függelék: Műszaki alegységek mozgásakadályozási képességei

A műszaki szakalegységeket elsősorban a rendeltetésüknek megfelelő feladatok végrehajtására célszerű alkalmazni, vagy alkalmazásra tervezni. Az alábbi táblázat „Feladat megnevezése” oszlopában ezért csak az adott típusalegység alaprendeltetésének megfelelő mozgásakadályozási feladatok vannak feltüntetve, azonban más műszaki szakfeladatok végrehajtására is alkalmasak.

A táblázat „Képesség” oszlopában feltüntetett adatok elvi értékeket, mennyiséget jelölnek, attól eltérés az aktuálisan fennálló körülményektől (a műveletek helyzete, a terep jellege, az alegység harcértéke, technikai eszközeik hadra foghatósága stb.) függően lehetséges!¹⁰⁷

Feladat megnevezése	Képesség
Műszaki (utász-) szakasz	
Harcokosi elleni területvédő töltet telepítése felszín alá, kézzel (HAK–1M)	105 db/óra
Irányított hatású repesztöltet telepítése (IHR–60, MON–50, MON–100)	150 db/óra
Irányított hatású repesztöltet telepítése (MON–200)	80 db/óra
Négy soros harcokosi elleni aknamező telepítése az arcvonalra merőlegesen kifejlesztett koordinátaszinórral a felszín alá (kézi erővel, gyalogsági ásóval)	100 m/óra
Négy soros harcokosi elleni aknamező telepítésének részletfeladata (két sor telepítése) az arcvonallal párhuzamosan kifejlesztett koordinátaszinór mentén a felszín alá (kézi erővel, gyalogsági ásóval)	135 m/óra
Egysoros drótkerítés építése 5 szál tüskésdróttal (a szükséges anyagok elő vannak készítve, az oszlopok beásása kézi erővel)	60 m/óra
Dróthenger készítése (a sablon és a szükséges anyagok elő vannak készítve)	220 m/óra
Dróthenger telepítése (a szükséges anyagok elő vannak készítve)	220 m/óra
4,5 méter széles buktató drótháló telepítése (a szükséges anyagok elő vannak készítve)	90 m/óra
Egyszerű (3 méter hosszú és 1,5 méter átlójú) spanyolbak készítése fából (a szükséges anyagok elő vannak készítve)	16 perc/db

¹⁰⁷ A műszaki alegységek képességeire vonatkozó adatok a Fegyvernemi Állandó Munkacsoport 2011. évi rendezvényén elhangzott információkon alapulnak. Minősített adatot nem tartalmaznak.

Feladat megnevezése	Képesség
Fémhíd (vasbetonhíd, aluljáró) felépítményének robbantása villamos gyűjtőhálózattal, 3 keresztmetszetben	70 perc
Vasbeton (kő) hídpillér robbantása (3 méter vastagságig, melléhelyezett nyújtott töltettel) villamos gyűjtőhálózattal	20 perc
Vasbeton (kő) hídpillér robbantása belső töltetekkel (3 méter vastagságig, előre elkészített töltetkamrák esetén) villamos gyűjtőhálózattal	20 perc
8 méter hosszú, 2 négyzetméter keresztmetszeti területű áteresz robbantása tűzzel való gyújtással	20 perc
Úttest rombolása 2,5 méter mélységű tölcser kirobbantásával, tűzzel való gyújtással (az aknakút elkészítése kézi erővel)	12 perc
Úttest rombolása 10 méter hosszú és 2,5 méter mély árok kirobbantásával, tűzzel való gyújtással (az aknakutak elkészítése kézi erővel)	60 perc
Harcokosiárok készítése robbantással, villamos gyűjtőhálózattal (aknakutak elkészítése kézi erővel, KF-3 vagy KF-10 földfűrésszel)	10 m/óra
Harcokosiárok készítése robbantással, villamos gyűjtőhálózattal (aknakutak elkészítése gépi fűrésszel)	24 m/óra
0,7 méter mély árok kiásása hullám- és törtvonalban (hullámvonal 10 méteres sugárral, törtvonal 15–20 méteres egyenes vonalakkal) földmunkagéppel (KOMATSU)	60 m/óra
1,2 méter mély árok kiásása hullám- és törtvonalban (hullámvonal 10 méteres sugárral, törtvonal 15–20 méteres egyenes vonalakkal) földmunkagéppel (KOMATSU)	35 m/óra
2,5 méter mély, trapéz keresztmetszetű árok kiásása kotróval (UDS-114/A)	3 m/óra
Mozgásakadályozó szakasz	
1100–1200 méteres háromsoros harcokcsi elleni aknamező gépi telepítése a talaj felszínére PMZ-4 vagy MLG-60 típusú aknarakóval (1800 db akna/nap)	50 perc
1100–1200 méteres háromsoros harcokcsi elleni aknamező gépi telepítése a talaj felszíne alá PMZ-4 vagy MLG-60 típusú aknarakóval (1800 db akna/nap)	70 perc

4. függelék: Rendszeresített mozgásakadályozó eszközök technikai adatai

A Magyar Honvédségben jelenleg a következő mozgásakadályozási feladatra alkalmazható anyagok és eszközök vannak rendszeresítve.¹⁰⁸

Páncélozott járművek elleni területvédő töltet (HAK-1M)

Rendeltetése: harckocsik és harcjárművek harcképtelenné, illetve mozgásképtelenné tétele a jármű haspáncéljára vagy a futóművére gyakorolt rombolóhatás segítségével.

Tömeg:	6,4 kg
Robbanótöltet tömege:	3,2 kg
Robbanótöltet anyaga:	Composit B3
Magassága:	138 mm
Átmérője:	222 mm
Beállítható működési időtartam:	9, 18, 36 óra 3, 6, 12, 24, 90 nap
Páncélátütő képesség:	110 mm
Kézzel történő telepítés időnormái:	
~ talaj felszínére (éjjel)	5 perc
~ talaj síkjában (nappal/éjjel)	6/8 perc
~ aknaágyba a felszín alá (nappal/éjjel)	8/10 perc
~ vízfelszín alá (nappal)	6 perc



A kép forrása: 361/119. Harckocsi és gyalogság elleni... (2006): i. m. 9.

¹⁰⁸ A bemutatott eszközök adatainak forrása: 237/431. *A Magyar Honvédség főbb haditechnikai eszközei.* Székesfehérvár, A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokság Kiadványa, 2011.

Írányított hatású repesztöltet (IHR–60)

Rendeltetése: a műszaki záruk más elemeivel és a mesterséges, valamint a természetes akadályokkal összehangoltan vagy önállóan telepítve a támadó ellenség élőerejének pusztítása, szállító járműveinek roncsolása, mozgásuk akadályozása, illetve fontos objektumok védelme és keskeny, járható terepszakaszok lezárása.

Tömeg:	5 kg
Robbanótöltet tömege:	2,7 kg
Robbanótöltet anyaga:	Composit B3
Magassága:	453 mm
Átmérője:	465 mm
Vastagság:	99,5 mm
Repeszek száma:	1250 db
Repeszek átmérője:	5,2 mm
Hatásos távolság fedezéken kívüli élőerő ellen:	130 m
Halálos távolság fedezéken kívüli élőerő ellen:	60 m
Repeszsűrűség 50 m távolságban:	4 db/m ²
Telepítés időnormái:	
~ talaj felszínére	2–3 perc
~ konzollal fára, fémoszlopra	4–5 perc
~ 60 m-es indítóvezeték kifektetése	4–5 perc



A kép forrása: 361/119. Harckocsi és gyalogság elleni... (2006): i. m. 33.

Vontatható aknarakó (PMZ-4) / (MLG-60)

Rendeltetése: a harckocsi elleni aknák talajszint alá vagy a talaj felszínére történő gépesített telepítése.

Hossz menet/munka:	4720/5280 mm
Szélesség:	2020 mm
Magasság:	1970 mm
Tömeg:	1,8 tonna
Vontatási sebesség út/terep:	60/30 km/óra
Telepítési sebesség:	3–5 km/óra
Aknák távolsága PMZ-4:	4,0 vagy 5,5 m
Aknák távolsága MLG-60:	4,0 vagy 6,0 m
Munkahelyzetbe állítás:	3–5 perc
Szállítókeret feltöltése:	15–20 perc
Szállítókeret befogadóképessége:	200 db akna



A kép forrása: <https://en.topwar.ru/99784-pregrazhdaya-put-vragu-minnye-raskladchiki-i-zagraditeli-chast-pervaya.html>

GYODA – gyors telepítésű drótkadály

A gyors telepítésű drótkadály rendeltetése önállóan vagy a műszaki záruk más elemeivel összhangban telepítve fontos terepszakaszok, területek és objektumok irányába támadó szándékkal közeledő személyek mozgásának akadályozása. Egy készletben 4 darab dróthenger található.

Készlet tömege:	76 kg
Egy dróthenger tömege:	14 kg
Dróthenger átmérője:	950 mm
Spirálok száma:	55
Effektív hossza:	14 m
Dróthuzal átmérője:	2,5 mm
Szakítószilárdsága:	1600 MPa



A kép forrása: a szerző felvétele

HESCO előre gyártott erődítési elem

Gyorstelepítésű, modulrendszerű építőelem, amelynek keretét hegesztett kötéssel készült, galvanizált acél drótháló képezi, amely szétnyitható és összecsucskozható. A feltöltésére használt aprószemcsés anyagok kifolyását nagy teherbírású (polipropilén) geotextília gátolja meg. Az építőelemek egymás mellé és egymásra is rakhatók, összekapcsolásukat kapcsolóelemek (tüskék) teszik lehetővé. Az építőelemeket méretük (típusuk) szerint gyárilag készletezik.

Készlet típusa	Magasság (m)	Szélesség (m)	Hosszúság (m)	Építőelemek száma (db)	Feltöltési térfogat (m ³)
1	1,37	1,06	10	9	22
2	0,61	0,61	1,219	2	0,46
3	1	1	10	10	12,06
4	1	1,5	10	10	20
5	0,61	0,61	3,048	5	1,6
6	0,61	0,61	6,09	5	3,12
7	2,21	2,13	27,74	13	190
8	1,37	1,22	10	9	25
9	1	0,762	9,14	12	9
10	2,13	1,52	30,5	20	147



A kép forrása: www.metalgabions.com/sale-12445317-longlife-hesco-bastion-barrier-green-hescogabion-box-filled-with-sand.html

A háborúk során a hadviselő felek tevékenységét számtalan természetes és mesterséges akadály gátolta, amelyeket saját erőikkel, eszközeikkel nem tudtak leküzdeni, ezért ezeknek a feladatoknak a megoldásához szükség volt szakképzett csapatok megalakítására és speciális eszközök létrehozására.

A műszaki támogatás igazi jelentőségét a 17. században ismerték fel, és hozták létre az első szervezetszerű műszaki csapatokat: aknászokat, árkászokat, utászokat és hidászokat.

A II. világháború eseményei, a hadműveletek méretei és dinamikája a műszaki csapatok erejének, eszközeinek további, eddig soha nem látott mértékű fejlesztését tette ismét szükségessé. Új típusú műszaki alegységeket hoztak létre, és korszerű gépekkel, műszaki felszerelésekkel, illetve műszaki harcanyagokkal látták el őket.

Napjainkban a korszerű összefegyvernemi harc, az aszimmetrikus hadviselés, valamint az új típusú stabilizációs műveletek jellemzőiből fakadóan a műszaki csapatok újabb kihívás előtt állnak, amely igényli a műszaki támogatás elméletének, gyakorlatának felülvizsgálatát és a kor követelményeihez történő igazítását. Kötetünkben összefoglaljuk a műszaki támogatás és annak fontos eleme, a mozgásakadályozás alapvető kérdéseit, eszközrendszerét és lehetséges módszereit, alapelveit a különböző tevékenységek, műveletek során.