

Dr. Kovács Zoltán<sup>1</sup>

## A MOZGÁSAKADÁLYOZÁS KORSZERŰ ESZKÖZEI, ANYAGAI (NOVEL COUNTER-MOBILITY EQUIPMENT AND MATERIAL)

*A tudományos kutató- és fejlesztőmunka révén a jövő (és talán a jelenkor) mozgásakadályozásának eszközei már sokkal szélesebb körben alkalmazhatóak, viszont sokkal magasabb követelményeknek is kell megfelelniük, mint a korábbi évtizedekben. A műszaki zárak némelyike már most rendelkezik bizonyos mesterséges intelligenciával, a következő generáció pedig még nagyobb fejlettségi szintet fog elérni. A jövő műszaki zárai már szervesen együtt fognak működni egymással, fel lesznek szerelve automatikus működtető rendszerrel és többféle reagálási lehetőségük lesz (halálos és nem halálos is) az ellenséges tevékenységekre. A korszerű szenzorok révén már nemcsak műszaki harcanyagok lesznek, hanem egyfajta előretolt hírszerzőként információkat gyűjtenek az észlelt ellenséges manőverekről, járművekről, melyeknek akár konkrét típusát is képesek lesznek beazonosítani. Az alkalmazott elektrotechnika révén nagy távolságról ki/be-kapcsolhatóak, parancsra vagy a beállított időtartamot követően semlegesítik önmagukat, valamint képesek lesznek önállóan megkülönböztetni a barátot és az ellenséget! Az aszimmetrikus hadviselés, a terrorizmus és a tömeges migráció új fejezetet nyitott a mozgásakadályozás, a különböző – elsősorban nem robbanó – műszaki zártípusok országhatár védelme és kiemelt fontosságú létesítmények megóvása érdekében történő alkalmazása terén. A következő oldalakon, a teljesség igénye nélkül, a mozgásakadályozás korszerű, a technikai vívmányok egyes elemeit már tartalmazó eszközei és anyagai kerülnek bemutatásra.*

**Kulcsszavak:** mozgásakadályozás, műszaki zár, akadály, aknamező, nem robbanó zár

*Due to scientific research and development the equipment of counter-mobility are used more extensively in the future, but they also have to fulfill higher requirements. Some of engineer barriers have artificial intelligence right now, but next generation of barriers even reach an advanced stage. They will cooperate with each other, will be mounted with automatic control and have various possibility to react enemy activities. The modern sensors make them more than a simple engineer material, but as a forward intelligence post they gather information about enemy maneuvers, vehicles, even capable to identify their correct type. Thanks to electrotechnics they might operate from a great distance, can self-neutralize themselves and independently distinguish between friend and foe. The asymmetric warfare, the terrorism and migration started a new chapter in counter-mobility, the usage of engineer barriers for perimeter protection of critical infrastructures and even the border of the country. On the next pages the novel counter-mobility equipment and material are introduced shortly.*

**Keywords:** counter-mobility, engineer barrier, obstacle, minefield, non-explosive obstacle

---

<sup>1</sup> Egyetemi docens, NKE HHK Műveleti Támogató tanszék, [kovacs.zoltan@uni-nke.hu](mailto:kovacs.zoltan@uni-nke.hu) ORCID: 0000-0001-9098-1997

## BEVEZETÉS

A műszaki támogatás magába foglalja mindazon speciális szaktevékenységeket és rendszabályokat, melyeket a katonai műveletek során, mint műszaki feltétel meg kell teremteni az alkalmazásra kerülő katonai kötelék sikeres feladat-végrehajtásához.

A műszaki támogatás számos feladatkört foglal magába, melyek a NATO STANAG<sup>2</sup> 2394 Szövetséges Harcászati Katonai Műszaki Doktrína<sup>3</sup> szerint a katonai műveletek összetevőinek más-más eleméhez kapcsolódnak (lásd 1. számú ábra).

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

1. számú ábra. Műszaki feladatok kapcsolódása a műveletek összetevőjéhez<sup>4</sup>

A Katonai Műszaki Doktrína az egyes műszaki szakfeladatokat a jellegüktől, irányultságuktól függően négy nagy csoportba sorolja be (2. számú 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.<sup>5</sup>

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, záraikon, valamint amennyiben szükséges, aknamentesítési tevékenységet folytatnak.

<sup>2</sup> Szabványosítási Egyezmény (Standardization Agreement – STANAG).

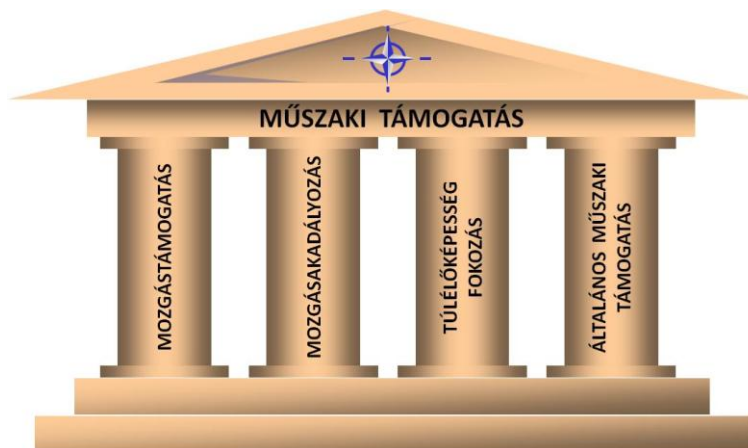
<sup>3</sup> ATP-3.12.1 Allied Tactical Doctrine For Military Engineering, Edition A, Version 1. NATO Standardization Office, Brussels, February 2016. (STANAG 2394)

<sup>4</sup> STANAG 2394 Allied Tactical Doctrine For Military Engineering (ATP-3.12.1). NATO Standardization Office, Brussels, February 2016., 1-1. sz. ábrája alapján készítette Dr. Kovács Zoltán.

<sup>5</sup> NATO-terminológia szerint: Mobility, Counter-mobility, Survivability, General Engineer Support.

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

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.



2. számú ábra. A műszaki támogatás feladatcsoportjai<sup>6</sup>

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 vízellátáshoz, a különböző katonai, valamint polgári létesítmények és objektumok építéséhez, berendezéséhez.

A feladat-végrehajtás környezetét, körülményeit tekintve beszélhetünk a harc- (háborús műveletek), valamint nem háborús műveletek (békeidőszak, illetve stabilizációs műveletek) műszaki támogatásáról. Természetesen a műszaki szakfeladatok eltérő tartalommal bírnak a harctevékenység és a „nem harcos”, pl. egy 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.

## MOZGÁSAKADÁLYOZÁS A HARCTEVÉKENYSÉGEK SORÁN

Célja a műszaki zárat pusztító vagy mozgást akadályozó hatását kihasználva az ellenség tevékenységét időlegesen megállítani, lassítani, mozgását számunkra kedvező irányokba terelni, illetve erőit megosztani (feldarabolni) és ezzel a saját csapatok számára

<sup>6</sup> Készítette: Dr. Kovács Zoltán.

megkönnyíteni az ellenség megsemmisítését vagy időt nyerni más fontos feladat végrehajtásához.

Műszaki zárat a hadművelet, harc minden fajtájában telepítenek.<sup>7</sup> A műszaki zárral a csapatok által megszállt körleteket, terepszakaszokat, állásokat, azok szárnyait és hézagait, a vezetési pontokat és más fontos objektumokat fedezik. A műszakizár-rendszer alapját a robbanó műszaki zárat, ezen belül az aknamezők képezik.<sup>8</sup> A nem robbanó műszaki zárat a műszakizár-rendszer fontos kiegészítő elemei. Telepítésükre, létrehozásukra nemcsak a harctevékenységek során, hanem egyéb különleges jogrendi időszakban is sor kerülhet. Alaprendeltetésük nem a közvetlen veszteségokozás, hanem a mozgás akadályozásával, irányba terelésével a kedvező feltételek megteremtése a saját tüzesszerek és a robbanó műszaki zárat számára a veszteségokozáshoz, csapatainknak a kezdeményezés átvételéhez.

A műszaki záraton kívül a harctevékenységek során az ellenség előrevonása és manőverei akadályozása érdekében rombolásokat lehet előkészíteni és létrehozni, melyek célja az ellenség előremozgásának lelassítása, a 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.<sup>9</sup> A rombolásokat – melyek 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 összhangolva kell létrehozni úgy a harc előkészítése, mint a megvívása időszakában.

A harctevékenységek során létrehozott – a műszakizár-rendszer gerincét alkotó – robbanó műszaki zárat a terephez, a (harc) helyzethez és a célponthoz igazodó aknamezők lehetnek.<sup>10</sup>

A terephez igazodó robbanó zárat megtervezése részletes terepértékelésen alapul és hosszú távra szól, valamint kapcsolódik a parancsnok tevékenységre vonatkozó kiinduló elgondolásához. Ezeket a műszaki zárat – összhangolva 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

<sup>7</sup> A robbanó műszaki zárat (aknamezők) telepítésével, megjelölésével, nyilvántartásával kapcsolatos tevékenységeket a STANAG 2036 Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures, a zárat számozásának szabályait a STANAG 2237 Engineer Obstacle Numbering, míg az átadásuk rendjével kapcsolatos feladatokat a STANAG 2989 Transfer of Barriers tartalmazza.

<sup>8</sup> Aknamező: olyan, egy vagy több, azonos vagy különböző típusú, szórt aknásítással vagy kézi erővel, 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. Irányultsága szerint lehet gyalogság elleni aknamező, harckocsi elleni aknamező, valamint gyalogság elleni aknákat és harckocsi elleni aknákat is tartalmazó vegyes aknamező. Az 1998. évi X. törvény rendelkezéseinek értelmében Magyarország gyalogsági aknákat, aknamezőket nem telepíthet. (Szerző megjegyzése.)

<sup>9</sup> A rombolások előkészítésével és végrehajtásával kapcsolatos tevékenységeket a STANAG 2017 Orders to the Demolition Guard Commander and Demolition Firing Party Commander (Non-Nuclear) tartalmazza.

<sup>10</sup> NATO-terminológia szerint: Terrain-oriented, Situation-oriented, Target-oriented minefield.

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 – robbanó műszaki zárat lehet telepíteni azzal a céllal, hogy tovább erősítsük a már kiépített védelmi rendszert. A rendelkezésre álló idő rövideje miatt gyakran szórással telepített aknamezőket és rövid idő alatt létrehozható gépi telepítésű aknamezőket lehet csak alkalmazni. Ezek a műszaki zárok 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 időzítő szerkezettel – olyan korlátozott időtartamra lezárt terepszakaszok kialakítására, amelyekre a saját csapatok manőverei és további tevékenysége során a későbbiekben szükség lehet.

A harmadik nagy csoportot a célponthoz igazodó robbanó zárok alkotják, melyet a repülőgépekkel, helikopterekkel, rakétákkal vagy tüzérségi – azaz mélységi távtelepítésre<sup>11</sup> 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 zárok alkalmazásának előfeltételeit a naprakész felderítési adatok, a rendelkezésre álló korszerű technikai eszközök, valamint a gyors reagálási idő képezi. Az ilyen típusú műszaki zárok alkalmazásának célja, hogy veszteségeket okozva megtörjék az ellenség lendületét és megakadályozzák a második vagy követő lépcsők gyors és akadálytalan harcbavetését. A főbb célpontok a nagy pontosságú fegyverrendszerek, a páncélos csapatok, a vezetési pontok, valamint a tüztámogató harcrendi elemek lehetnek.

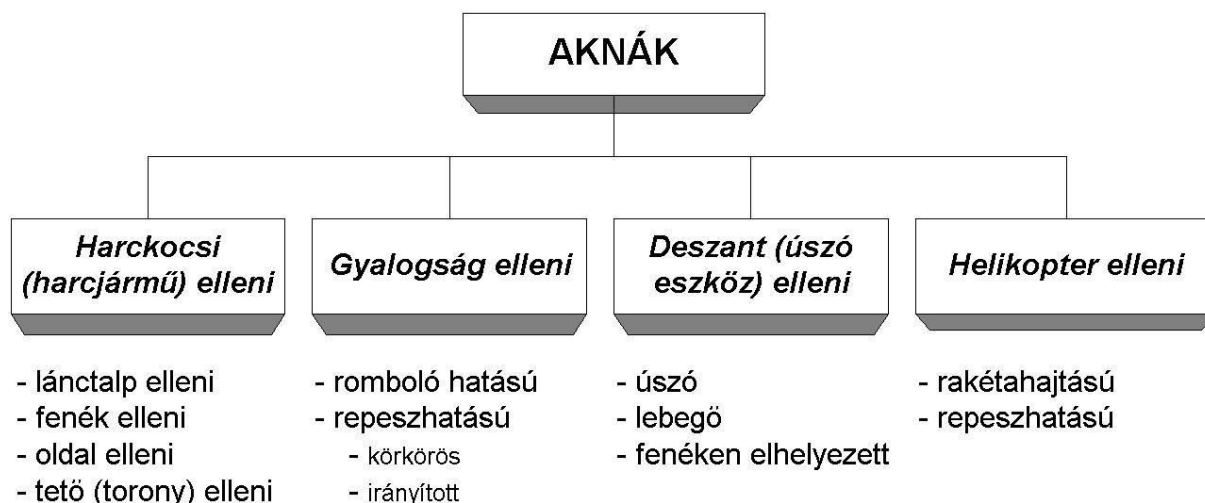
### **A harctevékenységek korszerű mozgásakadályozási eszközei**

A harctevékenységek folyamán tehát – a közvetlen veszteségokozó képességük miatt – elsősorban a robbanó műszaki zárat képező aknamezőkben telepített aknák és a telepítő berendezéseik alkotják a leginkább korszerű konstrukciót igénylő eszközök csoportját.

A szárazföldi eszközökkel és módszerekkel telepíthető aknákat négy csoportba sorolhatjuk: harcokosi (vagy harcjármű) elleni, gyalogság (vagy élőerő) elleni, deszant elleni és helikopter elleni aknák lehetnek. (3. számú ábra)

---

<sup>11</sup> A „távtelepítésű akna” olyan aknát jelent, amelyet tüzérség, rakétaeszköz, aknavető vagy ezekkel analóg eszközök segítségével telepítenek, illetve repülőeszközökről kerülnek kiszórásra. Azok az aknák, amelyek szárazföldi telepítő eszközről (aknaszóró) telepíthetők 500 méternél kisebb távolságra, az 1997. évi CXXXIII. törvény rendelkezéseinek értelmében nem tekinthetők távtelepítésű aknáknak. (Szerző megjegyzése.)



**3. számú ábra. Az aknák csoportosítása (változat)<sup>12</sup>**

A korszerű aknakonstrukciók legfontosabb követelményeiként véleményem szerint a következőket állíthatjuk:

- a logisztikai igények minimalizálása érdekében kis tömeg;
- nagy hatékonyságú robbanótöltet, ami megfelelő páncélatütő képességet biztosít;
- a gyors aknásítás érdekében szórással (vagy távaknásítással) történő telepíthetőség;<sup>13</sup>
- a saját csapatok manővereinek biztosításához rádió-távvezérléssel ki- és bekapcsolható gyújtószerkezet;
- a telepített aknamezők harci alkalmazása érdekében távvezérléssel beállítható és megváltoztatható működési élettartam (opcionálisan);
- önvezérlési képesség, önintelligencia (opcionálisan).

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

Egyik ilyen aknarendszer az Amerikai Egyesült Államok haderejében rendszeresített *M131 MOPMS* (Modular Pack Mine System) típusnevű hordozható aknaszóró berendezés (4. számú ábra).<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Készítette: Dr. Kovács Zoltán.

<sup>13</sup> 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. (Szerző megjegyzése.)

<sup>14</sup> 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: Hamaker, Vernon: MOPMS: It isn't just for light engineers. Forrás: <http://www.call.army.mil/products/newsltr/99-12/mopms.htm> (2010. 04. 27.)



4. számú ábra: MOPMS hordozható aknaszóró berendezés<sup>15</sup>

A manőverek gyakorisága és gyorsasága miatt különösen fontossá váltak a hordozható, mobil zártípusok. A jelenleg 17 harckocsi elleni és 4 gyalogság elleni aknát tartalmazó eszközből az utóbbiakat mellőzve – a már említett, haderőnk számára a gyalogsági aknák alkalmazását tiltó előírás miatt – véleményem szerint egy olyan hatékony aknaszóró eszköz nyerhető, amely 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 konténeret kézi erővel előre el kell helyezni a terepen, az aknák telepítését csak akkor kell végrehajtani, ha szükséges.

Célszerűnek tartom a részben vagy teljesen önműködő (automatizált) területvédő – torony elleni és oldal elleni – harckocsi aknák alkalmazási lehetőségeinek részletes vizsgálatát. A fejlett elektronikai berendezések miatt rendkívül magas gyártási költségek ellenére az ilyen eszközökből jóval kisebb mennyiség szükséges egy adott terület vagy terepszakas 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 területvédő aknák általában csak kézi erővel telepíthetők, de a folyamatban lévő kutatási és fejlesztési programok egyik fő célkitűzése a szórással történő telepítési lehetőség kimunkálása.

Az *M93 típusú akna* (5. számú ábra) telepítéskor viszont a helyszínen kézzel végrehajtott élesítés mellett lehetőség van a távvezérléses üzemmód beállítására, ami lehetővé teszi az *M71 típusú távvezérlő*<sup>16</sup> alkalmazását, és az azzal történő élesítést, működtetést. A távvezérlő

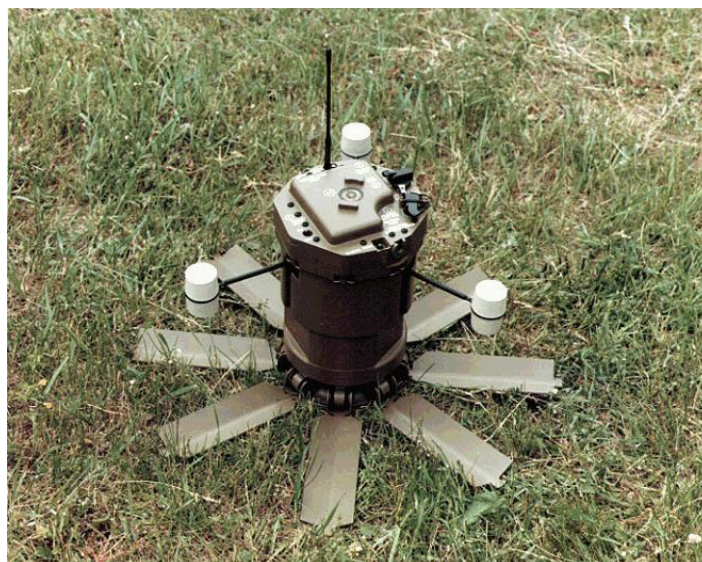
<sup>15</sup> Forrás: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p1776.jpg> (2010. 04. 27.)

<sup>16</sup> Az USA Szárazföldi Haderőjénél rendszeresített MOPMS (Modular Pack Mine System) aknaszóró berendezés vezérlését is ez a típusú távvezérlő látja el, így azzal mindkét aknatípusból álló aknamezőt lehet irányítani. (Szerző megjegyzése.)

segítségével többek között az önmegsemmisítő mechanizmus számlálója<sup>17</sup> „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.

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, mely 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, amint egyikük 100 méter<sup>18</sup> távolságra megközelítette az aknát, aktiválják a célmegsemmisítő mechanizmust.



**5. számú ábra: M93 Hornet területvédő akna<sup>19</sup>**

Ez egy kidobó töltetet működtet el, amely az akna fő töltetét tartalmazó harci részét 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 hajtóművét.

Az M93 típust továbbfejlesztve hozták létre az *XM1100 típusú intelligens aknarendszert*.<sup>20</sup> (A fejlesztési időszakban még Intelligent Munitions System – IMS néven volt közismert.) Konstrukciója sokban hasonlít az alapul vett modellre: telepítése kézi erővel történik a talaj

<sup>17</sup> Az önmegsemmisítési idő 4 óras, 2, 5, 15 és 30 napos értékre állítható be. (Szerző megjegyzése.)

<sup>18</sup> A 100 méteres megsemmisítési hatótávolság ideális időjárási viszonyokra vonatkozik, ezért szélsőséges körülmények között ezzel a ténnyel is számolni kell a telepítéskor, tehát az aknamezőben telepített aknákat egymáshoz közelebb (akár 100–120 méterre) kell telepíteni, hogy a hatósugaruk átfedje egymást. (Szerző megjegyzése.)

<sup>19</sup> Forrás: <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/images/hornet2.jpg> (2017.11.22.)

<sup>20</sup> Az XM1100 aknarendszert a 2014. évi DEFEXPO kiállításon mutatta be a fejlesztő és gyártó Textron Systems cégcsoport. (Szerző megjegyzése.)



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 (6. számú ábra). 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)t 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 – véleményem szerint helyesen – egyelőre korlátozott: az akna döntése az operátor által minden esetben felülbírálnak!



6. számú ábra: XM1100 területvédő aknarendszer<sup>21</sup>

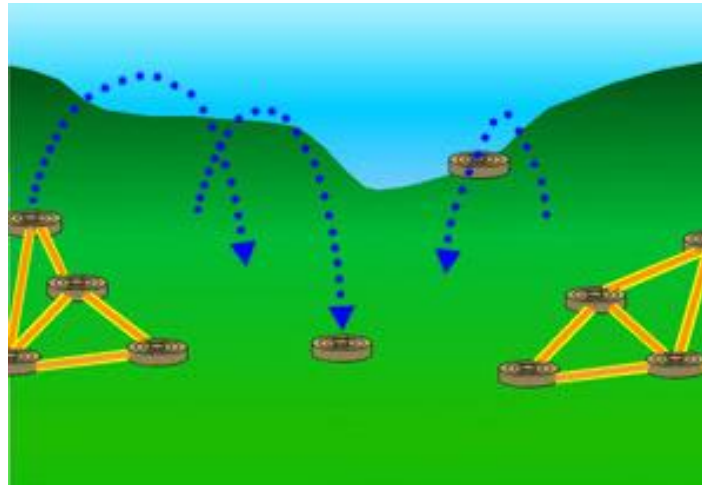
Az önálló döntési képesség az *SHM*<sup>22</sup> aknáinál (7. számú ábra) viszont teljes mértékben biztosított. Az aknamező kizárólag a talaj felszínére telepített harckocsi elleni aknákat tartalmaz, melyek önállóan képesek észlelni az ellenség aknamező leküzdésére, bármilyen módszerrel történő átjárónyitásra irányuló kísérleteit, és reagálnak is erre a tevékenységre.

Eddig 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

<sup>21</sup> Forrás: [http://media.techeblog.com/images/ims\\_1.jpg](http://media.techeblog.com/images/ims_1.jpg) (2017. 12. 08.)

<sup>22</sup> Az angol Self-Healing Minefield (Önhelyreállító aknamezőként fordítható) kifejezés rövidítése. (Szerző megjegyzése.)

ellenséges átjárónyitó erők arra kényszerülnek, hogy folyamatosan tevékenykedjenek, illetve a „hagyományos” aknamezőkhöz viszonyítva jóval szélesebb sávot kell aknamentesíteniük.



7. számú ábra: SMH aknák reagálása az átjárónyításra<sup>23</sup>

Mindezek során az ellenség erői és eszközei ki vannak téve a páncéltörő tűzeszközök tüzének, mely tovább növeli a telepített műszaki zár hatékonyságát.

Az aknába integrált helymeghatározó berendezéssel képesek a földrajzi helyzetük 1 méteres pontosságú meghatározására, melyet 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 helyváltoztatásokkal – melyek irányát és távolságát önállóan döntenek el – átrendeződnek, így lezárják a keletkezett hézagot (átjárót) az aknamezőben. Az aknákat mozgó mechanizmus fűvókás, pirotechnikai vagy mechanikus elven<sup>24</sup> működik, és többszöri 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, melynek maximális hatótávolsága 11 km. A lőszer paraméterei miatt azonban módosítani kell az aknákat is, kisebb méretű és könnyebb aknák kellene, melyek 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 viszont nincs szükség az aknák hosszabb élettartamára, de az önhatástalanítási funkciót az új aknáknak is tartalmaznia kell.

Területvédő aknaként funkcionálnak az *oldal elleni aknák* is, melyek rendeltetése – mint a nevük is mutatja – a hatótávolságán belülre kerülő harckocsik, harc- és gépjárművek

<sup>23</sup> Forrás: [https://1.bp.blogspot.com/\\_VY9lef3Ripw/RhfmwXMoltI/AAAAAAAAAsI/CFiXPcx-2Pg/s400/SelfHealingMineField6.jpg](https://1.bp.blogspot.com/_VY9lef3Ripw/RhfmwXMoltI/AAAAAAAAAsI/CFiXPcx-2Pg/s400/SelfHealingMineField6.jpg) (2017. 12. 08.)

<sup>24</sup> Döntés a végleges módszerről jelenleg még nincs, a próbaszerűak mindhárom változattal elkészültek. (Szerző megjegyzése.)

megsemmisítése, harcképtelenné tétele az oldalpáncélzatra gyakorolt rombolóhatás segítségével.<sup>25</sup>

Alkalmazásuk az utak mentén, bevágásokban, lakott területek utcáin, hidaknál, valamint egyéb szűk helyeken célszerű, ahol a céljárművek nem tudják kikerülni az akna „látómezejét”. A modern oldal elleni akna a legfejlettebb technikai színvonalnak megfelelő érzékelő szenzorokkal vannak ellátva, melyek a talajrezgés, a járművek motorjai által kibocsátott hő alapján érzékelik a céltárgyat, az elműködésükhöz közvetlen kontaktust a céllal nem igényelnek. Az érzékeny szenzorok képesek a cél jellegét, sőt az intelligensnek titulált akna még a cél konkrét típusát is beazonosítani. Egyes típusoknál az érzékelő és működtető rendszer opciós beállítására is van lehetőség, ahol tetszőlegesen meghatározható, hogy csak bizonyos fajtájú (lánctalpas vagy kerekes) eszköz esetén működjön az akna, illetve pl. egy konvoj elhaladásakor csak a kilencedik járművet érzékelve lépjen működésbe.

A korszerű oldal elleni akna páncélátütő képessége eléri a 700–800 mm-t, a hatásos távolságuk pedig a 100–150 métert. Az előnyök mellett azonban meg kell említeni az egyik hátrányos tulajdonságát: a talajfelszín fölött kis magasságban telepített oldal elleni akna „észrevétele” viszonylag egyszerű módon, vizuális felderítéssel teljesíthető, mely az akna színével és a helyszínen elérhető természetes, illetve mesterséges álcák alkalmazásával csökkenthető.

*Az aknatelepítő eszközök, berendezések fejlesztése* terén napjainkban a szórással történő- és távtelepítésen<sup>26</sup> van a hangsúly. Utóbbi az aknákat hordozó speciális lőszerkelet költségvonzatai és a célba juttató technikai eszközök (légi járművek, tüzérségi tüzeszközök) igénye miatt talán kissé háttérbe szorult, míg a különböző szárazföldi járművek bázisára épített aknaszórók – önjáró vagy vontatott kivitelben (8. számú ábra) – költségkímélőbbben megvalósíthatók.



**8. számú ábra: Vontatott aknaszóró feltöltése aknakonténerekkel<sup>27</sup>**

Véleményem szerint mindkét eszközcsoportra szükség van a harctevékenységek során, hiszen a fejezetben korábban már említett célponthoz igazodó aknamezők a távaknásítás eszközeivel,

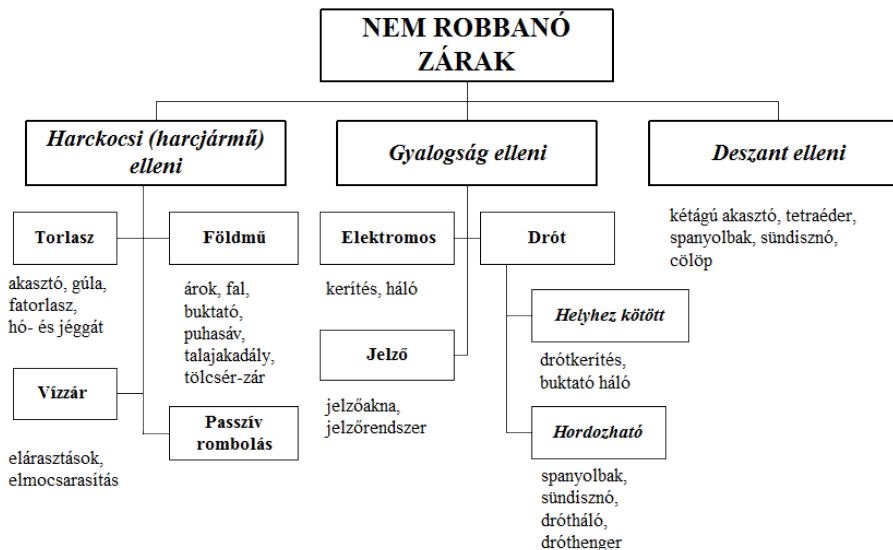
<sup>25</sup> Lásd még: Tóth József – Lukács László – Volszky Géza: Akna kisenciklopédia. Budapest, 2009., 32–34. o.

<sup>26</sup> Az aknazárak telepítése történhet rendszerben – kézi erővel vagy géppel (vontatott, önjáró) –, illetve rendszer nélkül szórással-távaknásítással (földi bázisjárműről, tüzérségi eszközökkel vagy légi eszközökkel). (Szerző megjegyzése.)

<sup>27</sup> Forrás: <https://pbs.twimg.com/media/CDHbgMkUMAA5hy7.png> (2017. 12. 08.)

nagy távolságra kerülnek létrehozásra, míg a helyzethez igazodó aknamezőket kisebb távolságra, a harcérintkezés vonalához közelebb telepítve, aknaszórókkal célszerű létrehozni.

Az aknamezők telepítésének gépesítése mellett a harctevékenységek során alkalmazható egyes nem robbanó műszaki zártípusok (9. számú ábra) telepítése is részben gépesíthető.



9. számú ábra. A nem robbanó műszaki zárok csoportosítása (változat)<sup>28</sup>

A harc- és gépjárművek ellen az aknazárak mellett ugyanis olyan nem robbanó műszaki zártípusok is szükségesek, melyek paraméterei biztosítják a megfelelő feltartóztató hatást, a műszaki zárok gyors telepítését és áttelepítését. Ilyen műszaki zártípusnak tartom a torlaszok közül az előre legyártható és készletezhető összeszerelhető fém sündisznó elemeket, melyek összeállítása speciális eszközöket és szakképzettséget nem igényel, illetve a vasbeton vagy fém gúlákat, tetraédereket. A zárelemeket egy tehergépjármű rakodófelületén elhelyezve, egymáshoz drótkötéllal rögzítve, azok a jármű haladási sebességének megfelelő ütemben esnek a talajra.

A hordozható gyalogság (élőerő) elleni nem robbanó műszaki zárok közül a drótzárak családjába tartozó dróthengerek telepítése – akár többsoros és többemeletes kivitelben – hasonló módon gépesítve gyorsítható fel a harctevékenységek során.

<sup>28</sup> Készítette: Dr. Kovács Zoltán.



10. számú ábra. Dróthenger-zár gyorstelepítése<sup>29</sup>

## MOZGÁSAKADÁLYOZÁS A STABILIZÁCIÓS MŰVELETEK ÉS BÉKEIDŐSZAK SORÁN

Napjaink biztonsági kihívásai közül a szakértők legnagyobb veszélyként a terrorizmust és a – sokak szerint ezt megalapozó és elősegítő – ellenőrizhetetlen tömeges népvándorlást, migrációt jelölik meg. Míg a korábbi évtizedek terrorcselekményeit – robbantások, repülőgép eltérítések, emberrablások, stb. – olyan vallási vagy politikai meggyőződésű csoportok hajtották végre, melyeket egyértelműen be lehetett azonosítani, akárcsak 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 módosulására reagálva természetesen változtak a védekezés módszerei és eszközei is, melyek két csoportra oszthatóak:

<sup>29</sup> Szabó Sándor: A dróttakadályok újszerű alkalmazása. New Challenges in the Field of Military Sciences 2007, 5<sup>th</sup> International Conference, 13–14 November 2007, Budapest, Hungary, CD-ROM kiadvány.

- 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 véleményem szerint 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 tevékenységekkel<sup>30</sup> – 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 mozgásakadályozás eszközei**

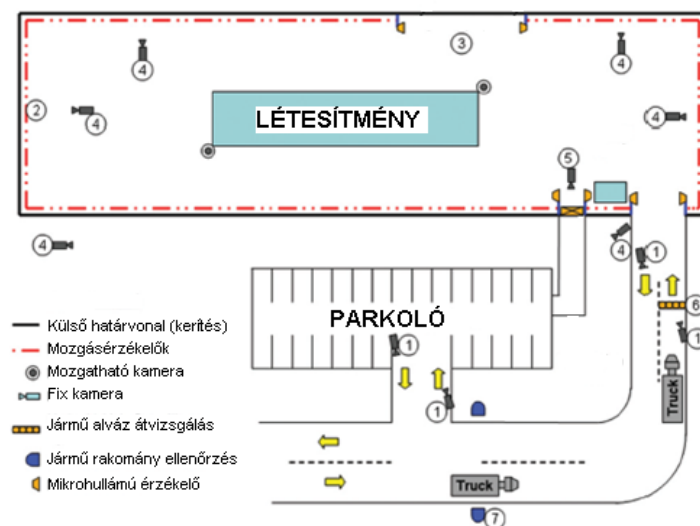
A védelemre alkalmazott eszközökre, módszerekre vonatkozóan az eltérő sajátosságokból adódóan egységes „receptet” adni, amely minden helyzetben alkalmazható, lehetetlen. Az adott terület, létesítmény védelmi rendszerét úgy kell kialakítani, hogy a mozgásakadályozás, a mozgás ellenőrzése már a megközelítésekor megkezdődjön (11. számú ábra). A fontos objektumok kerületének védelme érdekében véleményem szerint elsősorban a nem robbanó műszaki záruk egyes típusai létesíthetők, míg a műszaki aknazáruk alkalmazását nem tartom célszerűnek.<sup>31</sup>

A nem robbanó műszaki záruk és az akadályok közül mind a járművek ellen alkalmazható (pl. a torlaszok), mind a személyek ellen alkalmazható (pl. a drótzáruk) zártípusok felhasználásra kerülhetnek, függően a védeni kívánt objektum vagy terület jellegétől és a számított veszélytényezőktől.

---

<sup>30</sup> A védelmet biztosító egyéb rendszabályok vizsgálata nem képezi a dolgozat részét. Ilyenek lehetnek az optikai és elektrotechnikai eszközökkel (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. (Szerző megjegyzése.)

<sup>31</sup> Nem háborús időszakban végrehajtott terrorakciók megelőzésére a robbanó műszaki záruk alkalmazása számos veszélyt rejt magában: egyrészt az aknában elhelyezett robbanóanyag, másrészt az aknazár „véletlen” elműködése miatt. (Szerző megjegyzése.)



11. számú ábra. Létesítmény sematikus védelmi rendszere (változat)<sup>32</sup>

A torlaszok a járművek mozgásának terelésére vagy pedig a megállításukra szolgálnak. Megfelelő kialakítás esetén járművek nem képesek rajtuk keresztülhatolni, 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.

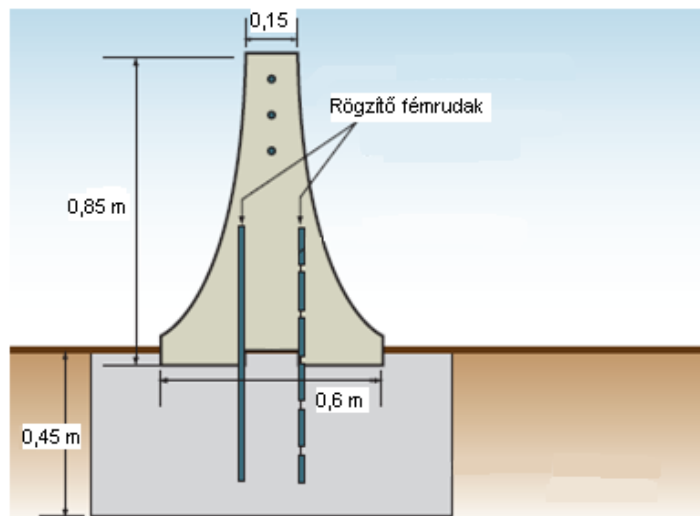
Ahhoz, hogy egy járművet torlasszal megállítsunk, nem feltétlenül kell mindhárom tényezőnek együttesen teljesülnie, elegendő, ha pl. a torlasz magassága meghaladja a jármű hasmagasságát és olyan a terhelhetősége, hogy a rá felfutó jármű súlyának 50%-át képes megtartani. Célszerű az előre legyártott torlaszok alkalmazása, ilyen zárelemek lehetnek a fészekbe illeszthető acélszelvények, a fémsüendisznó elemek, a vasbeton akasztók és a betontetraéderek, forgalomkorlátozó oszlopok, térdfalak, hidraulikus útzárak, stb. Közös jellemzőjük, hogy tömegük miatt a szállítás és mozgatás nehézkes, azonban a telepítésük, megfelelő gépesítettség (pl. emelőgép) esetén gyorsan, viszonylag rövid idő alatt megvalósítható.

A keresztmetszetük alapján elnevezett „T-falak” (T-Walls) számos helyen nemcsak a táborok, objektumok kerítéseinek kialakításánál, de az elválasztó zónáknál, áteresztő pontoknál, stb. is sikeresen alkalmazhatók különböző méretekben<sup>33</sup> 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

<sup>32</sup> FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series, Edition 2. U. S. Department of Homeland Security (October 2011) 5-12 oldal. Szerkesztette: Dr. Kovács Zoltán.

<sup>33</sup> A falak típusai a 3,7 méter magas „Bremer”, a 0,8–1 méter magas „Jersey”, az ugyancsak 3,7 méteres „Texas” és a 6 méter magas „Alaska”. Bővebben lásd a <http://www.t-walls-of-kuwait-iraq.com> weboldalon. (Szerző megjegyzése.)

növelhető a rögzítéssel és a felső részükre beépített akasztók (lásd 12. számú ábra) acél sodronykötéllal történő összekapcsolásával.



12. számú ábra. Jersey típusú T-fal metszeti rajza (változat)<sup>34</sup>

A forgalomkorlátozó oszlopok rendeltetése a járművek mozgásának szabályozása, korlátozása. Két alapváltozata létezik, az egyik a fix, a másik típus a talajba süllyeszthető (13. számú ábra). Az fixen rögzített változat vasbetonból vagy acélból, a süllyeszthető általában acélból vagy speciális (pl. titán<sup>35</sup>) ötvözetből készül.



13. számú ábra. Süllyeszthető forgalomkorlátozó oszlop<sup>36</sup>

<sup>34</sup> FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series, Edition 2. U. S. Department of Homeland Security (October 2011) 2-52 oldal. Szerkesztette: Dr. Kovács Zoltán.

<sup>35</sup> A titán ötvözetnek köszönhetően némelyik oszlop ellenálló képessége K12 besorolású is lehet, ami egy 80 km/h-val haladó kb. 7 tonnás teherautó becsapódási erejének történő ellenállási értéket jelzi. Bővebben lásd: FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series, Edition 2. U. S. Department of Homeland Security (October 2011) 2-39. oldal.

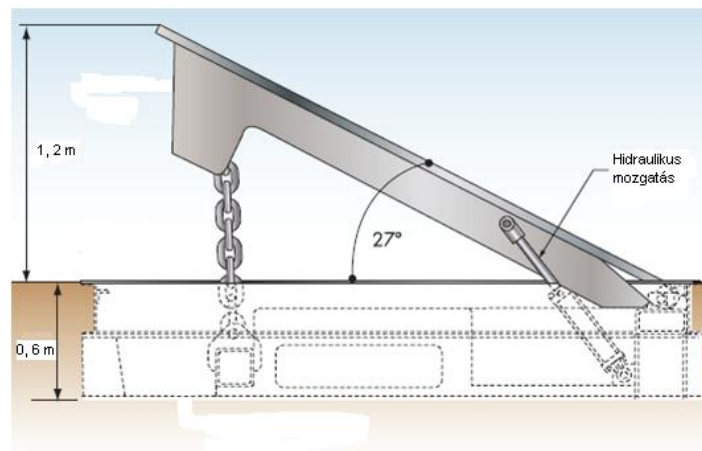
<sup>36</sup> Forrás: <http://futurenetsecurity.com/products/active-barriers/sw1700-electric-retractable-bollard/> (2017. 12. 08.)



A kb. 1 m 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, akár 20–25 cm.

Állandó létesítmények védelmére lehetséges 3–4 fix oszlopot közös talpra helyezve összehegeszteni, majd a talapzatot betonnal kiönteni. Ezek az oszlopok elláthatók könnyűfém vagy műanyag védőburkolattal, de akár utcabútorokat (padok, virágládák, stb.) is "húzhatnak" rájuk takarófelületként.

A hidraulikusan működtetett útzár passzív állapotban teljesen belesimul az útfelszínbe, de 2–4 másodpercen belül teljesen felnyitott állapotba hozható, kb. 60–120 cm-rel emelkedik a felszín fölé (14. számú ábra). Különböző szélességben alkalmazható és képes 600–2500 kN nagyságú erő felvételére.



**14. számú ábra. Hidraulikus útzár nézeti rajza<sup>37</sup>**

Fordított üzemben alkalmazva felemelt helyzetben van, és csak a behajtásra jogosult jármű érkezésekor simul bele az úttestbe.

Vezérelhető manuálisan vagy a hozzá csatlakoztatott rendszámfelismerő software 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 (lásd 15. számú ábra).

A fésűs útzár működési és vezérlési elve hasonló, azonban nem egy összefüggő felületű zárelem, hanem fésűfog-szerű tüskék emelkednek ki az útfelszínből.

<sup>37</sup> Forrás: FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series, Edition 2. U. S. Department of Homeland Security (October 2011) 2-58. oldal. Szerkesztette: Dr. Kovács Zoltán.



**15. számú ábra. Hidraulikus útzár és forgalomkorlátozó oszlopok<sup>38</sup>**

Gumikerekes járművek ellen alkalmazhatók még a tüskés útzárak (16. számú ábra) is, azonban figyelembe kell venni, hogy ezek az akadályok nem képesek azonnal megállítani a járművet, csak defektet okoznak, és ezzel lelassítják a haladását.



**16. számú ábra. Tűkés útzár telepített helyzetben<sup>39</sup>**

A kiemelt biztonsági osztályba tartozó létesítmények beléptetési, behajtási pontjain az ellenőrzött járműmozgás érdekében alkalmazhatók a különböző gyorskapuk, illetve sorompók, melyek anyaguk és méreteik révén nagyobb terheléseknek is képesek ellenállni. A hagyományos kapuk mozgási sebessége átlagosan 0,2 m/sec, ezzel szemben a gyors kapuk 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 járművek és személyek mozgásának, a létesítmény területére történő illetéktelen bejutásának megakadályozására nemcsak a kijelölt beléptetési pontokon – a fentebb bemutatott eszközökkel – kell figyelmet fordítani, hanem a teljes külső határvonal mentén. A létesítmények külső határvonalának védelmére a katonai rendeltetésű anyagok közül hatékonyan alkalmazhatók a HESCO és DEFENCELL készletek.

<sup>38</sup> Forrás: <http://www.indiamart.com/kantiautomaticsystems/> (2017. 12. 08.)

<sup>39</sup> Forrás: [http://www.metmark.hu/old/index.php?m=termeklista\\_natodrot](http://www.metmark.hu/old/index.php?m=termeklista_natodrot) (2010. 04. 04.)

A különböző méretű HESCO típusú építőelemekből kialakítható biztonsági- és védőfalak, valamint kerítések választéka meglehetősen bőséges. A készlet összezsukható részekből áll, az elemek szétnyitva, felállítva alkotják az építendő kerítés 3,9 m hosszúságú darabját. A kerítés magassága 2,4 m, 3,1 m vagy 3,6 m, a kialakítását tekintve lehet egy- vagy többsoros, illetve egyszintes vagy többemeletes.

A kerítés részeinek talajba süllyesztésére, rögzítésére nincs szükség – nem veszélyeztet így semmilyen földalatti közművet –, illetve nem szükséges a telepítés helyén a talajfelület előkészítése sem. A készletek csatlakoztatása a HESCO-nál már megszokott rögzítő tuskéval 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 (17. számú ábra).



17. számú ábra. HESCO újratelepíthető biztonsági kerítés<sup>40</sup>

Az ellensúly tömege általános esetben 800–1000 kg, melyet szabványos zsákokba töltenek a helyszínen található anyagok felhasználásával. Egyes HESCO típusok elemeinek szétnyitása, telepítése a szállító konténerből szintén gépesíthető és gyorsabbá tehető (18. számú ábra).



18. számú ábra. HESCO RAID gyorstelepítése kerítésként<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Forrás: <http://www.armedforces-int.com/article/hesco-introduces-display-area-to-showcase-product-development.html> (2011. 12. 23.)

A DEFENCELL Force Protection System eszközcsaládba 7 különböző méretű elem tartozik, melyekkel tetszőleges nagyságú védőfalat lehet létrehozni. Az egyes elemek főbb adatait az 1. számú 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 fémrácsozat biztosítja a merevséget, a geotextília bélés pedig a töltőanyagként használható homok, talaj vagy kisméretű kőzúzalék kifolyását akadályozza meg.

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

1. számú táblázat: DEFENCELL elemek méretei<sup>42</sup>

Az állandó létesítmények kerületének hosszabb időtartamra tervezett védelméhez szintén jó védőképességgel rendelkeznek a már említett, vasbetonból készült különböző típusú építőelemek, faltípusok (19. számú ábra).



19. számú ábra. T-fal alkalmazása külső határvonal védelmére<sup>43</sup>

<sup>41</sup> Sándor Szabó – Rudolf Tóth – Zoltán Kovács: „Force protection solutions with HESCO Bastion Concertainer.“ Academic And Applied Research In Military Science 10:(1) (2011) 270–271. oldal. Forrás: <http://www.zmne.hu/aarms/docs/Volume10/Issue1/pdf/03.pdf> (2013. 01. 22.)

<sup>42</sup> Forrás: Szerző nélkül: DEFENCELL Expeditionary Force Protection, British Defence Equipment Catalogue, 2010. Szerkesztette: Dr. Kovács Zoltán.

A személyek elleni nem robbanó műszaki zárok és akadályok egyik leggyakrabban alkalmazott csoportját viszont a drótzárok – melyek lehetnek helyhez kötöttek, vagy pedig hordozhatóak – képezik. Felhasználásukra egyaránt sor kerülhet az objektumok védelme, illetve migrációkezelési célból az államhatár biztosítása során.

A helyhez kötött drótzárok egy meghatározott helyre, terepszakaszra hosszabb időtartamra kerülnek telepítésre, ott fejtik ki akadályozó hatásukat. (Ide sorolhatjuk például a különböző drótkerítéseket.) A hordozható (mobil) drótzárok közé tartoznak a dróthengerek (pl. a GYODA<sup>44</sup>), illetve dróthálók, melyek 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 drótzár-típusokat általában kombináltan, egymást kiegészítve, erősítve alkalmazzuk (pl. drótkerítés a tetején dróthengerrel: lásd 20. számú ábra).



**20. számú ábra. A magyar határon telepített drótzár<sup>45</sup>**

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 oszlopaikat 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, melyek a védelmet tovább növelik, pl. különböző biztonságtechnikai elektronikai eszközök vagy vizuális felderítést akadályozó kiegészítők.

<sup>43</sup> Forrás: [http://gocomics.typepad.com/the\\_sandbox/2008/08/graveyard-of-ol.html](http://gocomics.typepad.com/the_sandbox/2008/08/graveyard-of-ol.html) (2013. 10. 20.)

<sup>44</sup> A Magyar Honvédségnél is rendszeresített Gyorstelepítésű Drótakadály rövidítése. (Szerző megjegyzése.)

<sup>45</sup> Padányi József: Műszaki zár a határon. Műszaki Katonai Közlöny Online, XXV. évfolyam 3. szám, 2015. 31. oldal Forrás: [http://hkk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF\\_2015\\_3\\_sz/2015\\_3sz.pdf](http://hkk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2015_3_sz/2015_3sz.pdf) (2017. 12. 08.)



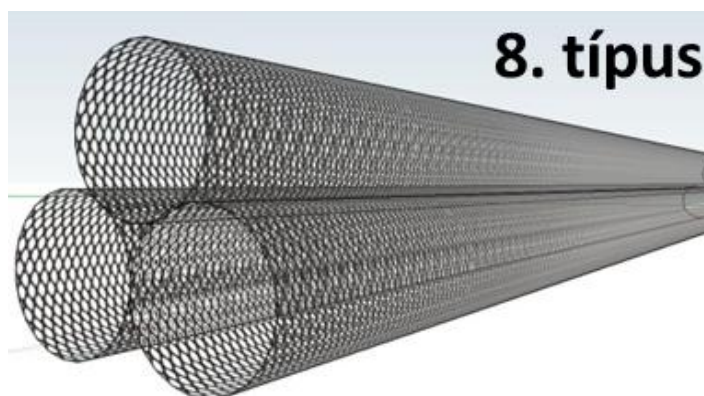
**21. számú ábra. Jármű elleni megerősített drótkerítés<sup>46</sup>**

A dróthengerek szintén egyaránt hatékonyan alkalmazhatóak a személyek és a járművek ellen, függően a felhasznált drót vastagságától, minőségétől.

A dróthengerek képezik a leggyakrabban alkalmazott drótzár-típust, felhasználási lehetőségük rendkívül széleskörű. 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.

Magyarország határán létrehozott határzár technikai kialakítására több változat is készült, amelyek közül azonban csak néhány került tényleges alkalmazásra.

Azokon a határszakaszokon, amelyek egyébként is nehezen járható terepen vezetnek keresztül, a kétsoros-kétemeletes dróthenger zártípus (ún. 8. típus) került telepítésre mintegy 63 kilométeres hosszúságban.

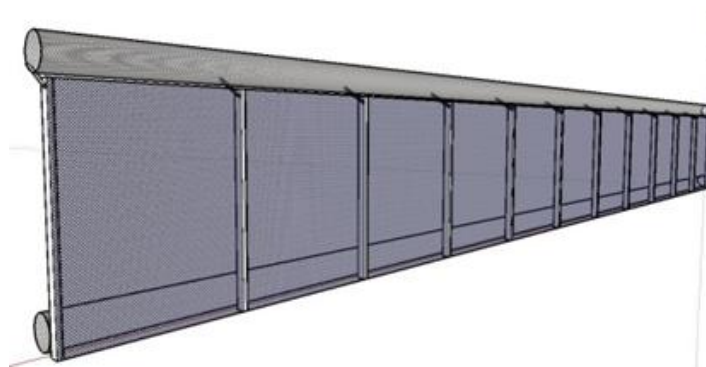


**22. számú ábra. A „8. típusú” drótzár változat<sup>47</sup>**

A határszakaszok fennmaradó részén pedig kezdetben az acélkerítés-dróthenger kombinált változatot – az ún. 13. típust – telepítették. (23. számú ábra)

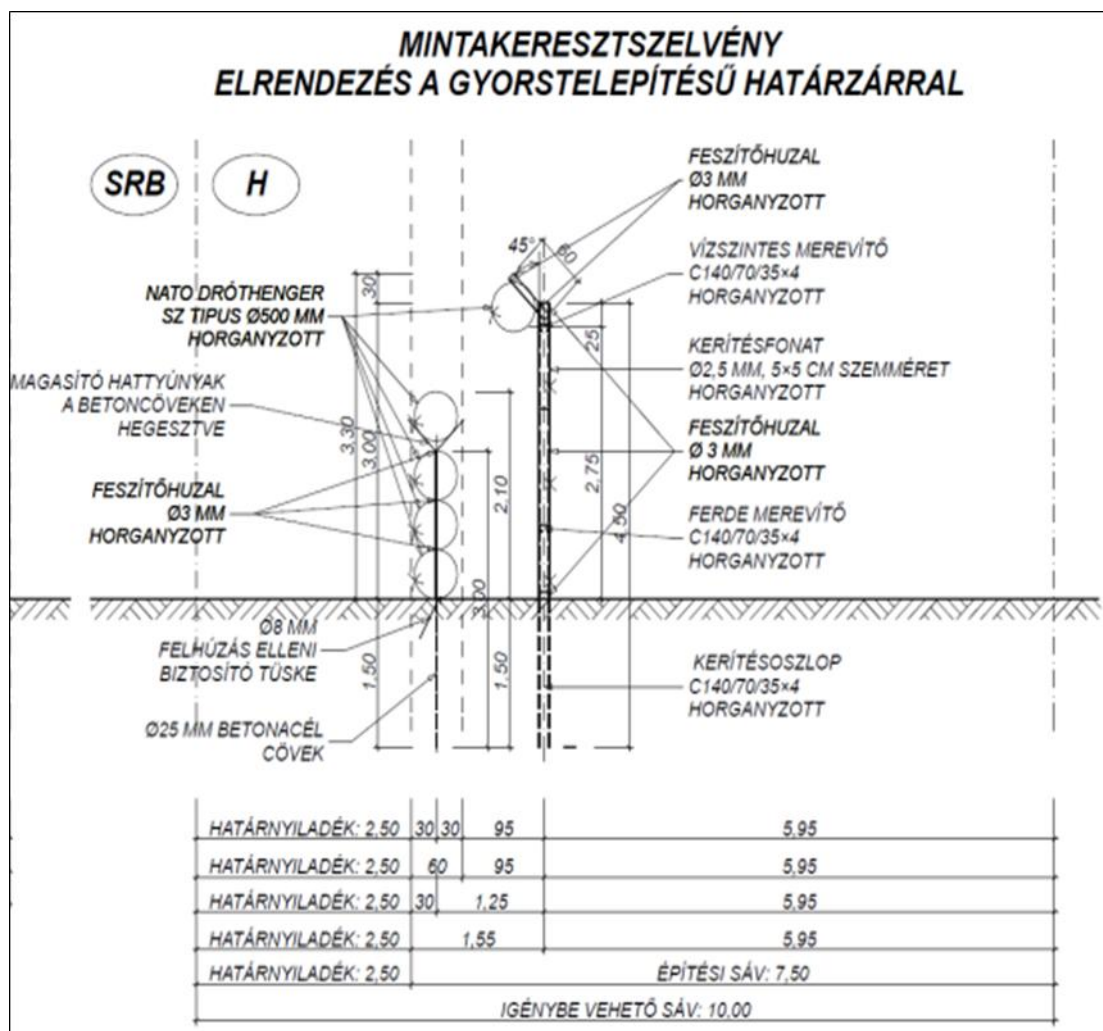
<sup>46</sup> Forrás: <http://www.betafence.net/en/fences/fences-gates/fence/detection-and-deterrence/deterrence/anti-ram-vehicle-barrier?tgid={574EEBDF-97D5-44CB-B0E5-152BDE6B9272}> (2017. 12. 08.)

<sup>47</sup> Forrás: MH LK MVKP PK Előzetes elgondolás jelentése – KELETI HATÁRZÁR 2015 Power Point prezentáció, 8. dia



23. számú ábra. A „13. típusú” drótzár változat<sup>48</sup>

Miután a határsáv megtisztítása megtörtént, kialakításra került a kettős kerítés-dróthenger kombináció (24. számú ábra), melynek egyik eleme a 4 emeletes dróthenger-zár (3 henger függőlegesen egymás felett, a 4. henger hattyúnyakon elhelyezve), a másik pedig egy drótkerítés, a tetején hattyúnyakon elhelyezett dróthengerrel.



24. számú ábra. A kombinált drótzár változat<sup>49</sup>

<sup>48</sup> Forrás: MH LK MVKP PK Előzetes elgondolás jelentése – KELETI HATÁRZÁR 2015 Power Point prezentáció, 9. dia

<sup>49</sup> Forrás: Honvédelmi Minisztérium

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

## ÖSSZEGZÉS

A mozgásakadályozás jelentősége a katonai műveletekben mindig kiemelkedő volt, azonban az utóbbi évek során a szerepe tovább növekedett. A harctevékenységek vonatkozásában a közvetlen veszteségokozásra képes robbanó műszaki zárat alkotó aknák és a telepítő berendezéseik fejlesztésén van a hangsúly, különösen, a szórással/távaknásítással történő telepítés eszközein. A jövőt az intelligens, többfunkciós, többféle reagálási képességgel rendelkező területvédő aknák jelentik. A korszerű, dinamikus hadviselés pedig megköveteli az aknaszórók és távaknásító rendszerek alkalmazását.

A nem hagyományos fenyegetések elleni védelem új lökést adott a nem robbanó záruk és akadályelemek alkalmazásának, fejlesztésének. A megfelelő védőképesség, nehéz leküzdhetőség mellett nagyobb hangsúly helyeződött a zárelemek gyors telepítésére, létrehozására mind az államhatár, mind egyes létesítmények, objektumok védelme, illetve a migráció kezelése esetében.

Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy egy műszaki zár vagy akadály önmagában, élőerős megfigyelés, ellenőrzés, esetleg tűzfedezet nélkül nem képes csak időleges védelmet, akadályozó hatást biztosítani!

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. STANAG 2394 Allied Tactical Doctrine for Military Engineering (ATP–3.12.1 Edition A Version 1.), Edition 6. NATO Standardization Office, Brussels, February 2016.
2. STANAG 2036 Land Mine Laying, Marking, Recording and Reporting Procedures, Edition 6. NATO Standardization Agency, Brussels, January 2005.
3. STANAG 2237 Engineer Obstacle Numbering, Edition 1. (STUDY), NATO Standardization Agency, Brussels, April, 2001.
4. STANAG 2989 Transfer of Barriers, Edition 2. NATO Standardization Agency, Brussels, February 2007.
5. 1998. évi X. törvény a „Gyalogsági aknák alkalmazásának, felhasználásának, gyártásának és átadásának betiltásáról, illetőleg megsemmisítéséről” szóló Egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről. Honvédelmi Közlöny CXXV. évf. 8. sz., 1998. április 22., 387–394. oldal ISSN1218–0378
6. STANAG 2017 Orders to the Demolition Guard Commander and Demolition Firing Party Commander (Non-Nuclear), Edition 4. NATO Military Agency for Standardization, Brussels, January 1999.
7. 1997. évi CXXXIII. törvény a „Mértéktelen sérülést okozó 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. Honvédelmi Közlöny CXXXV. évf. 1. sz., 1998. február 5., 3–12. oldal ISSN1218–0378
8. Tóth József – Lukács László – Volszky Géza: Akna kisenciklopédia., Tudásmenedzsmentért, Tudás Alapú Technológiákért alapítvány, Budapest, 2009. ISBN 978-963-08-5522-8
  9. Hamaker, Vernon: MOPMS: It isn't just for light engineers. <http://www.call.army.mil/products/newsltr/99-12/mopms.htm> (2010. 04. 27.)
  10. Internet: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p1776.jpg> (2010. 04. 27.)
  11. Internet: <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/images/hornet2.jpg> (2017. 11. 22.)
  12. Internet: [http://media.techeblog.com/images/ims\\_1.jpg](http://media.techeblog.com/images/ims_1.jpg) (2017. 12. 08.)
  13. Internet: [https://1.bp.blogspot.com/\\_VY9lef3Ripw/RhfmwXMoltI/AAAAAAAAAsI/CFiXPcx-2Pg/s400/SelfHealingMineField6.jpg](https://1.bp.blogspot.com/_VY9lef3Ripw/RhfmwXMoltI/AAAAAAAAAsI/CFiXPcx-2Pg/s400/SelfHealingMineField6.jpg) (2017. 12. 08.)
  14. Internet: <https://pbs.twimg.com/media/CDHbgMkUMAA5hy7.png> (2017. 12. 08.)
  15. Szabó Sándor: A drótakadályok újszerű alkalmazása. New Challenges in the Field of Military Sciences 2007, 5<sup>th</sup> International Conference, 13–14 November 2007 Budapest, Hungary, CD-ROM kiadvány.
  16. FEMA–426/BIPS–06 Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks Against Buildings: Buildings and Infrastructure Protection Series, Edition 2. U. S. Department of Homeland Security (October 2011) 514 oldal
  17. Internet: [www.t-walls-of-kuwait-iraq.com](http://www.t-walls-of-kuwait-iraq.com) weboldalon. (2013.11.18.)
  18. Internet: <http://futurenetsecurity.com/products/active-barriers/sw1700-electric-retractable-bollard/> (2017. 12. 08.)
  19. Internet: <http://www.indiamart.com/kantiautomaticsystems/> (2017. 12. 08.)
  20. Internet: [http://www.metmark.hu/old/index.php?m=termeklista\\_natodrot](http://www.metmark.hu/old/index.php?m=termeklista_natodrot) (2010. 04. 04.)
  21. Internet: <http://www.armedforces-int.com/article/hesco-introduces-display-area-to-showcase-product-development.html> (2011. 12. 23.)
  22. Sándor Szabó – Rudolf Tóth – Zoltán Kovács: „Force protection solutions with HESCO Bastion Concertainer.“ Academic And Applied Research In Military Science 10:(1) pp. 270–271. (2011). In.: <http://www.zmne.hu/aarms/docs/Volume10/Issue1/pdf/03.pdf> (2013. 01. 22.)
  23. Szerző nélkül: DEFENCELL Expeditionary Force Protection, British Defence Equipment Catalogue, 2010.
  24. Internet: [http://gocomics.typepad.com/the\\_sandbox/2008/08/graveyard-of-ol.html](http://gocomics.typepad.com/the_sandbox/2008/08/graveyard-of-ol.html) (2013. 10. 20.)

25. Padányi József: Műszaki zár a határon. Műszaki Katonai Közlöny Online, XXV. évfolyam 3. szám, 2015. – 31. oldal – In: [http://hkk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF\\_2015\\_3\\_sz/2015\\_3sz.pdf](http://hkk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2015_3_sz/2015_3sz.pdf) (2017. 12. 08.)
26. Internet: <http://www.betafence.net/en/fences/fences-gates/fence/detection-and-deterrence/deterrence/anti-ram-vehicle-barrier?tgid={574EEBDF-97D5-44CB-B0E5-152BDE6B9272}> (2017. 12. 08.)
27. MH LK MVKP PK Előzetes elgondolás jelentése – KELETI HATÁRZÁR 2015 Power Point prezentáció
28. STANAG 2238 Allied Joint Doctrine for Military Engineering (AJP–3.12), Edition B Version 1. NATO Standardization Agency, Brussels, June 2014.
29. STANAG 2280 Design Threat Levels and Handover Procedures for Temporary Protective Structures, Edition 1. NATO Standardization Agency, Brussels, December 2008.
30. Mű/25. A gyorstelepítésű drótkadály műszaki leírása, használati és karbantartási szakutasítása. A Magyar Honvédség kiadványa, 1995. (Hatályba léptette az MH MŰF 3/1995. /HK 13./ számú intézkedése)
31. Mű/116. Szakutasítás a műszaki záruk létesítésére és leküzdésére. A Honvédelmi Minisztérium kiadványa, 1981. (Hatályba léptette az MN MŰF 9/1980. számú intézkedése)
32. 237/431. A Magyar Honvédség főbb haditechnikai eszközei. A Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokság Kiadványa, 2011. (Hatályba léptette a MH ÖHP PK 408/2011. /HK 18./ intézkedése)
33. 361/119. Harkocsi és gyalogság elleni akadályrendszerek anyagainak és eszközeinek, valamint az új típusú műszaki harcanyagok kezelése és karbantartása. A Magyar Honvédség Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség Kiadványa, 2006. (Hatályba léptette a MH ÖLTPK 838/2006. /HK 23./ intézkedése)
34. Kovács Zoltán: Műszaki záruk a békefenntartó műveletekben. Forrás: <http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/20012/eloadas/kovacs.html>, 2012. 11. 12.
35. Kovács Zoltán, Szabó Sándor: Improvizált robbanóeszközök hatásai ellen történő védelem „DEFENCELL” készlettel. Műszaki Katonai Közlöny Online XXIV. évfolyam 3. szám, 2014. 41–53. oldal. ISSN 2063–4986
36. Kovács Tibor: A katonai táborok biztonsági rendszereinek kialakítása, különös tekintettel a robbantásos merényletek megelőzésére, azok hatásai csökkentésére. Műszaki Katonai Közlöny Online XXII: 3 (2012): pp. 70–83. ISSN 2063-4986
37. Unified Facilities Criteria (UFC 4-022-02) Selection and application of vehicle barriers, Change 1, US Department of Defense (9 August 2010): 101 oldal

38. Unified Facilities Criteria (UFC 3–340–02) Structures to Resist the Effects of Accidental Explosions, U.S. Department of Defense (5 December 2008): 1943 o.
39. Unified Facilities Criteria (UFC 4–010–01) Minimum Antiterrorism Standards for Buildings, Change 1, U.S. Department of Defense (1 October 2013): 111 oldal
40. DFARS 252.227-7013 Guide to Active Vehicle Barrier (AVB) Specification and Selection Resources
41. Analysis and Design of a Unique Security Bollard Installment Using LS-DYNA for a K12 Vehicle Impact
42. ASTM F2656-07 Test M50 of the Patriot Barrier System Perimeter Security Wall
43. Military Handbook 1013/10 Design Guidelines for Security Fencing, Gates, Barriers and Guard facilities