

Dr. Kovács Zoltán

AKNATELEPÍTÉS LÉGI ESZKÖZÖKKEL

A szövetséges elvek alapján a műszaki támogatáson belül a műszaki zárási szakfeladatok a mozgásakadályozási tevékenységek keretében jelennek meg.¹

A műszaki zárási tevékenység célja, hogy a rendszeresített, illetve a rendelkezésre álló harcanyagokból, eszközökből és anyagokból a meglévő technikai eszközök alkalmazásával, illetve kézi erővel olyan műszaki zárat² hozzunk létre, amelyek képesek:

- veszteséget okozni az ellenség élőerejében és technikai eszközeiben;
- olyan helyzetbe kényszeríteni őt, ahol sebezhetőbbé válik;
- megzavarni vezetési és irányítási rendszerét;
- megosztani csapatait;
- megnövelni tűzfegyvereink hatékonyságát azáltal, hogy lekötik az ellenség kapacitásait;
- jelezni a különböző ellenséges manővereket;
- óvni és biztosítani saját csapataink állásait, körleteit.

Mivel a műszaki zárási szaktevékenység a műszaki zárok legcélszerűbb elhelyezésével, létesítésével valósul meg, célszerű megvizsgálnunk azokat a követelményeket, amelyeket a napjainkra megváltozott harcászati elvek folytán a műszaki zárral és a műszakizár-rendszerrel szemben támaszthatunk, hogy azok eleget tegyenek létrehozásuk céljainak. Véleményem szerint az alábbi általánosan megfogalmazható követelmények támaszthatók a műszaki zárral szemben:

- legyenek nehezen felderíthetők, jól álcázottak, igazodjanak a földrajzi környezet sajátos jellemzőihez;
- szervesen illeszkedjenek a már meglévő természetes és mesterséges akadályokhoz;
- legyenek nehezen leküzdhetőek és változatosak;
- a parancsnok elgondolásának megfelelően törjék meg, lassítsák az ellenség támadásának, rohamának lendületét és késztessek a manőverező erőit irányváltoztatásra 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 erőink tevékenységét, de ne akadályozzák manővereiket;
- legyenek gyorsan és biztonságosan létrehozhatóak.

¹ *Műszaki zárasnak* nevezem mindazon tevékenységek összességét, melyek során a katonai műveletek sikerének elősegítése érdekében különböző műszaki zártípusok kerülnek telepítésre, illetve létesítésre.

² *Műszaki zár* alatt értem 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.

Úgy vélem a műszaki záruk közül elsősorban a robbanó műszaki zárukkal szemben támasztható követelmények a fentiekén túl kiegészülhetnek, bizonyos mértékben módosulhatnak. A korszerű összefegyvernemi harc folyamán ugyanis véleményem szerint mindinkább előtérbe került a műszaki zárukkal 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 számolhatunk továbbá azzal is, hogy az aknamezők csak meghatározott ideig jelentsenek akadályt, az akadályozó hatás ezt követően automatikusan szűnjön meg. További fontos követelmény 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 harckocsi elleni aknák vonatkozásában pedig új követelményként támasztható, hogy olyan felszedés vagy elmozdítás elleni biztosítással rendelkezzenek, mely megbízható védelmet nyújt a telepített aknák eltávolítására tett kísérletek ellen.

A 20. század második felében a korszerű összefegyvernemi harc, hadművelet dinamizmusának, a térbeli és időbeli kiterjedésének változása folytán éles ellentmondás keletkezett a csapatok gyors manőverező képessége, valamint a műszaki záruk — főleg az aknazáruk — telepítésének lassúsága között. E tény felismerése döntően determinálta az elkövetkező évtizedek műszaki harcanyagai és aknatelepítő eszközei fejlesztését, modernizálását, valamint egyes nemrobbanó műszaki záruk létesítési módjainak, eszközeinek reformját. A műszaki záruk családjában az aknák és a telepítő rendszereik technikai fejlesztésén volt az elmúlt évtizedekben, és van napjainkban is a hangsúly. Az aknák alkalmazásának megvannak a maga előnyei és árnyoldalai, amelyek közül csak az alábbiakat emelném 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, nemcsak műszaki katonák képesek rá;
- előállításuk olcsóbb és egyszerűbb, mint sok más pusztító fegyveré.

Hátrányok lehetnek:

- 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 művelet befejeztével a hadszíntéren maradt aknák a polgári lakosság körében is szedik áldozataikat.

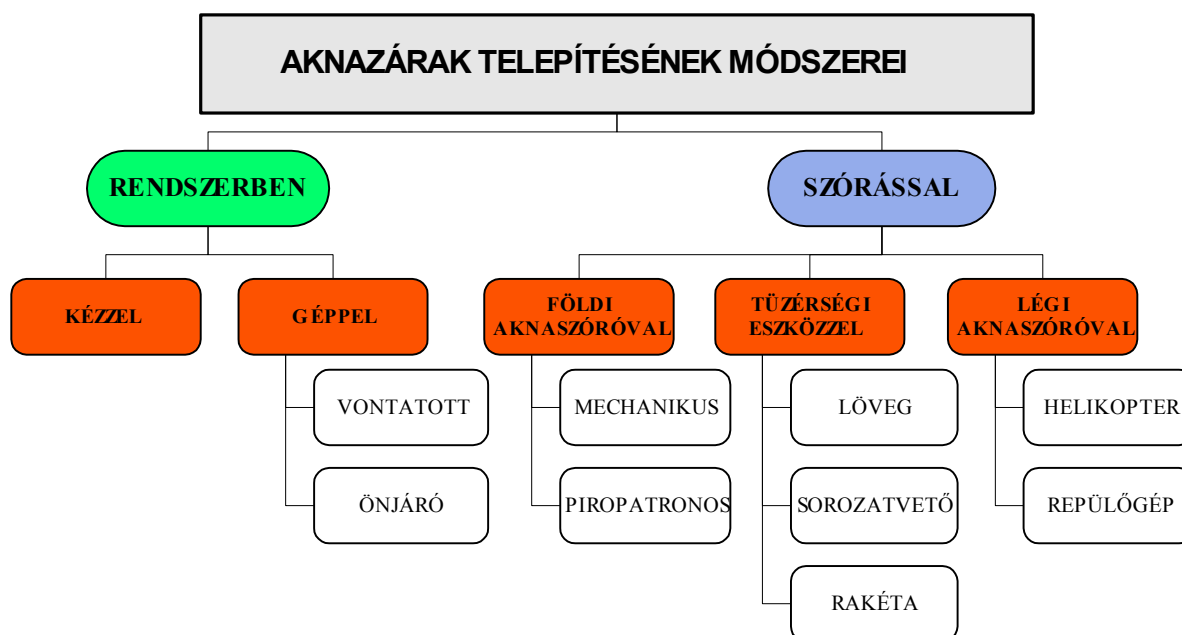
A műszaki záruk telepítésének és létrehozásának módszerei igyekeztek lépést tartani a korszerű hadviselés követelményeivel. A kézzel történő aknatelepítés és a nemrobbanó műszaki záruk pusztán kézi erővel történő létesítése ma már nem felel meg e követelményeknek. A talaj felszíne alá kézi erővel történő aknatelepítés lassúsága és munkaigénye miatt gépesítették az aknamezők létrehozását: megjelentek a vontatható aknatelepítők. A II. Világháborúban a szovjet haderő gyakran telepített vontatott aknatelepítővel harcokos elleni aknamezőket a harc megvívása folyamán, melyek a harc előkészítése idején létrehozott aknamezőknél akár 2–3-szor hatékonyabbnak bizonyultak!

Az aknamezők gépi telepítésére speciális harcrendi elemet hoztak létre, a mozgó záró osztagot, amelyet a páncéltörő tüzérséggel együttműködve az ellenséges harcokosik támadási irányjaiban alkalmaztak. A háborút követő évtized során kifejlesztett vontatott aknatelepítők már önállóan hajtották végre az aknák élesítését a telepítés során, illetve az aknák telepítési távolságát is be lehetett rajtuk állítani 4 vagy 5,5 méteres távolságra. Megjelent az önjáró aknarakók első példánya is, mely esetében már a telepítés valamennyi mozzanata gépesített, a jármű kezelőinek feladata a jármű irányítására, az aknák adogatására és telepítésére szolgáló speciális szerkezet kezelésére korlátozódott.

Az „egyszerűbb” gépi eszközök helyi háborúban történt alkalmazásának tapasztalatai azonban azt mutatták, hogy a harc folyamán létesített aknamezőkben az aknákat nem szükséges a felszín alá telepíteni, ugyanis a tereppel közel azonos színű aknatestet szinte lehetetlen a mozgó harcjárművekből időben észrevenni. Egyre sürgetőbbben jelentkezett annak az igénye is, hogy az aknákat az ellenséges területre minél nagyobb mélységbe ki lehessen juttatni. A különböző aknásítási módszerek megjelenése a telepítéshez szükséges idő csökkentése 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 aknatelepítés nem lehetséges. Ezen felül a telepítő rendszerek „...lehetőséget adnak arra, hogy lépcsőzetesen — a csapatok támadási (előrevonási) ütemének megfelelően — növeljék a műszaki záruk mélységét és a zársűrűségét”.³ E rendszerek alkalmazásával már nem volt szükséges minden járható irányt nagy kiterjedésű aknamezővel lezárni, elegendőnek bizonyult 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 a saját manővereket és mindezek mellett a rendelkezésre álló aknamennyiséget „gazdaságosabban” lehet felhasználni.

³ SZABÓ Sándor: Az ellensapást végrehajtó gépesített hadtest műszaki biztosításában jelentkező újszerű sajátosságok, különös tekintettel a vízi akadályok leküzdésére. Kandidátusi értekezés függeléke. – Bp., ZMKA, 1990. – 38. o.

Éppen ezért az aknazárak létesítése során néhol a „hagyományos” telepítési módot háttérbe szoríthatja az aknaszóró (távaknásító) rendszerekkel történő telepítés, mely rendszereket három kategóriába sorolhatjuk: lehetnek földi bázisú, tüzérségi, valamint légi aknatelepítő rendszerek.⁴



1. ábra. Aknazárak telepítésének módszerei

Kétségtelen, hogy a telepítő rendszerek biztosítják a parancsnoknak a gyors reagálás lehetőségét, a kellő harcászati rugalmasságot. Az is tény, hogy a szórással telepített aknatípusok a bennük alkalmazott nagy hatóerejű robbanóanyag révén kellő pusztítóképeséggel rendelkeznek és többnyire hatékonyak a célok ellen, azonban nem szabad megfeledkezni az esetleges hátrányokról sem!

A szórással történő aknatelepítés rendkívül nagy koordinációt és fokozott együttműködést igényel a telepítők és valamennyi saját kötelék között. Az alárendelt csapatokat időben figyelmeztetni kell a telepítésre és az előjáró számára az előírásoknak megfelelően jelenteni kell a feladat megkezdését és végrehajtását. 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 tüzzel történő fedezése sem 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 aknába integrált önhatástalanító berendezés elvileg nem is teszi szükségessé az aknák későbbi felszedését és a terület aknamentesítését — éppen ezért az aknamező körül megfelelő biztonsági övezetet 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 a földetéréskor az aknák „elsüllyednek”. Mindezek ellenére

⁴ Vö.: STANAG 2036. Land Minefield Laying, Recording, Reporting and Marking Procedures. Edition 5. – NATO MAS, Brussels, 1987. – 5. o.

meggyőződésem, hogy a jövő fegyveres küzdelmei során az aknatelepítő 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 (50–1000 m) 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 képes alkalmazni, nincs szükség speciálisan képzett műszaki erőkre.



2. ábra. Aknaszóró berendezés MTLB–U lánctalpas járművön⁵

A telepítő rendszerek hordozható vagy valamilyen járműre szerelt változatban lehetnek mechanikus működésűek, illetve valamilyen kidobó töltet, piropatron által működtetett berendezések. A telepítő rendszerek általában vegyes — harckocsi- és gyalogság elleni aknákat is tartalmazó — aknamező azonos időben történő telepítésére is képesek.

A tüzérségi és rakéta aknatelepítő rendszerek rendeltetése a hadművelet, illetve a harc folyamán történő gyors aknatelepítés, aknamezők létrehozása a harcászati és a hadműveleti mélységben, ellenséges területen. A telepítő rendszerek 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 tüzérségi telepítő rendszerek előnye, hogy a harcok megkezdését követően is lehetséges a nagyobb távolságban történő aknatelepítés, hátrányai közé sorolható viszont a lőtávfüggőség, valamint az aknákat tartalmazó speciális lőszer magas gyártási költsége, illetve megfelelő logisztikai, utánszállítási kapacitás szükséges a folyamatos lőszerellátáshoz.

⁵ Forrás: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p0121255.jpg> portál, 2002. 11. 22.



3. ábra. Tüzérségi sorozatvető tüzelési helyzetben (BM–22)⁶

A légi aknatelepítő rendszerek rendeltetése a művelet során az ellenség hadműveleti mélységében nagy kiterjedésű szórt aknamezők gyors létrehozása. Alkalmazhatóak az összpontosítási- és megindulási körletek, az előrevonási útvonalak, a szétbontakozási terepszakaszok, a tüzérségi, 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, helikopterek hatótávolsága szab korlátot a telepítési távolságnak, azonban mindenképpen hátránnyként értékelhetjük, hogy a telepítést végző eszközök az ellenséges légvédelem tüzének teszik ki magukat, valamint az aknásításnál „fontosabb” feladatra történő átcsoportosításuk esetén csak a tüzérségi eszközökre lehet támaszkodni a mélységi területek aknásítása során. A speciális bombleteket és szubmuníciókat tartalmazó bombák gyártási költsége igen magas (pl. CBU széria: 15 000 USD/db), ami további hátránnyként értékelhető.



4. ábra. Aknaszóró berendezés helikopterre szerelve (AIR VOLCANO)⁷

⁶ Forrás: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p0056419.jpg> portál, 2002. 11. 22.

A távaknásítási módszerek közül a légi terjedt el először. A németek voltak az elsők a világon, akik légi távaknásító rendszert fejlesztettek ki 1939-ben, a Ju-87 bombázóhoz. A bomba-kazettákba a „Splitterbomben” SD-1, valamint az SD-2 „Schmetterling” robbanószerkezeteket helyezték, melyekhez többféle gyújtószerkezetet is kifejlesztettek: csapódó gyújtót, meghatározott magasság elérésekor robbantó gyújtót, késleltetett gyújtót és olyan gyújtót, mely akkor robbantotta fel a talajon fekvő szerkezetet, ha azt elmozdították a helyéről.⁸



5. ábra. SD2 típusú légi telepítésű akna tárazása⁹

E gyalogság elleni repeszaknák amerikai megfelelője is megjelent az 1950-es évek elején a Koreai háborúban, M83 néven.



6. ábra. M83 típusú légi telepítésű robbanószerkezet¹⁰

⁷ Forrás: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/p0009413.jpg> portál, 2002. 11. 22.

⁸ LUKÁCS László: Kis akna-történelem. http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/muszaki/tortenelem_lukacs.pdf

⁹ Forrás: <http://www.inert-ord.net/usa03a/usa6/bfly/index.html> portál, 2011. 01. 22.

Légi telepítésű harckocsi elleni aknákat (Douglas Model 31 típusú) az amerikai tengerészgyalogság erői alkalmaztak elsőként 1952-ben. Az első „sorozatgyártású” aknaszóró rendszer pedig az UH-1 típusú helikopterre szerelhető M-56 típus volt, amelynek kazettái egyenként 80 db M34 harckocsi elleni aknát tartalmaztak.¹¹ Hírhedt szórással telepíthető gyalogság elleni taposóakna volt az amerikai „Gravel”, melyet Vietnamban alkalmaztak először tömegesen. Ez az 5x6 cm-es, levélhez hasonlító robbanószerkezet nem is volt igazán akna a szó klasszikus értelmében. A vászonborítású tasakban egy nyomásra, mechanikus hatásra érzékeny robbanóanyag töltet volt, melyet folyékony freonnal flegmatizáltak, és légmentesen zárt bombarekeszekben tárolták. Kiszórás után a freon rövid idő alatt elpárolgott és az akna működőképessé vált.

1975-től jelent meg az USA-ban a következő távaknásítási rendszer, a FASCAM, mely tulajdonképpen egy több elemből álló családot képezett.¹² Az aknákkal képesek voltak folyamatosan akadályozni az ellenség előrevonását, valamint pusztítani a technikai eszközöket és az élőerőt már a peremvonaltól nagy távolságban, a felvonulási utakon, majd közeledve a védelmi vonalig folyamatosan további csapásokat mérhettek rá a rendszer alábbi elemeivel (a megadott távolságok a peremvonalhoz viszonyítottak):

- „GATOR” légi aknatelepítő rendszer: 25-250 km távolságig;
- Légi „VOLCANO” helikopteres távaknásító rendszer: az előrevonási utakon, a terep és az ellenséges léghárítástól függően, 10-50 km;
- „ADAM” és „RAAM” tüzérségi távaknásító rendszerek: 18-24 km;
- Földi „VOLCANO”, „GEMSS” aknaszóró berendezések, a peremvonal előtt (harckocsi elleni aknák a peremvonalban lévő közvetlen irányzású páncéltörő tüzesszökök hatásos tűz-, vagy irányíthatósági távolságán belül; a gyalogság elleni aknák a lövészfegyverek hatásos lőtávolságán belül);
- „MOPMS” aknaszóró konténerek a lövészárokból távirányítva, közvetlenül a rohamozó gyalogságra „lőve” az aknákat.¹³

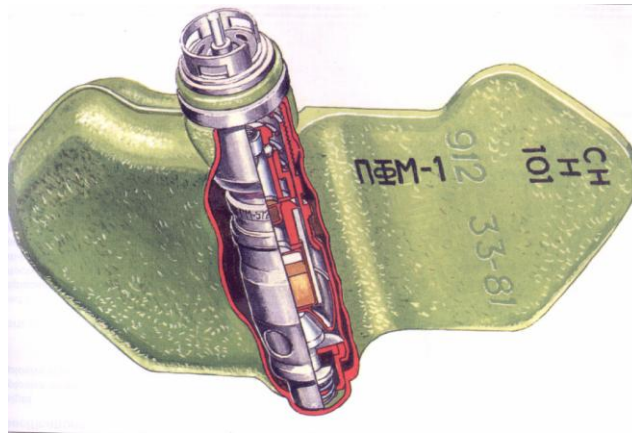
Természetesen, a kétpólusú világrend másik nagyhatalma, a Szovjetunió is rendelkezett a fentiekhez hasonló, távtelepíthető aknákkal, melyek közül az egyik legismertebb a PFM-1 típusjelű gyalogság elleni akna. Az aknakonténerekben általában a POM-1S és a PTM-1S típusú aknákkal vegyesen tárazták.

¹⁰ Forrás: <http://www.inert-ord.net/usa03a/usa6/bfly/index.html> portál, 2011. 01. 22.

¹¹ SCHNECK, William C.: The Origins of Military Mines Part II. <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/docs/981100-schneck.htm> portál, 2011. 03.21.

¹² FASCAM: Family of Scatterable Mines, azaz szórással telepíthető aknacsalád.

¹³ LUKÁCS László: Kis akna-történelem. http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/muszaki/tortenelem_lukacs.pdf, 23-24. o.



7. ábra. PFM-1 gyalogsági akna¹⁴

A fent bemutatott aknákon kívül még számos más aknatípus is létezik a világon, amelyeket szórással történő telepítés céljából fejlesztettek ki, azonban ezek ismertetésére most nem térek ki.

Amint már írásom elején utaltam rá, a légi eszközökkel történő aknatelepítésre egyaránt felhasználhatók a merevszárnyú és forgószárnyas eszközök.

A repülőgépekkel általában 400–800 km/h sebességgel, 50–200 m magasságból történik az aknákat tartalmazó konténerek ledobása, amelyek meghatározott magasságban szétnyílnak, így a bennük elhelyezett aknák szabadeséssel hullnak alá. Az aknák becsapódási sebességének csökkentése legtöbbször valamilyen kis ejtőernyő segítségével történik.

Míg a repülőgépeket elsősorban az ellenséges területek aknásítása során, a helikoptereket a saját erők irányítása alatt lévő területeken, a szárnyak, szabad hézagok, vagy a mögöttes területek lezárására alkalmazzák. Légideszant műveletek esetén azonban az ellenséges területen is sor kerülhet az alkalmazásra. A helikopterrel történő aknaszórás során a gépek 20–300 km/h sebességgel, 30–100 m magasságból hajtják végre az aknásítást.

A légi eszközökkel történő aknatelepítéssel az ún. „célponthoz illeszkedő” aknamezők hozhatók létre: azaz a megfelelő időben, a megfelelő helyre és a megfelelő mennyiségben szórhatnak aknákat.

Az aknamezők okmányolása a hagyományos telepítésűekhez hasonlóan történik, azonban az aknák pontos helye nem határozható meg, így biztonsági zónával növelten kell az aknamező méretét a törzskönyvben ábrázolni. A szórással telepített aknamezők nincsenek körülkerítve, jelölve, erre általában csak saját területen létrehozott aknamezők esetén kerül sor, ha szükséges.

Összegezve a fentieket, megállapíthatjuk, hogy a légi eszközökkel történő aknatelepítés fokozott együttműködést igényel a műveletben résztvevő erők között, azonban jelentős költségigénye ellenére nagyon hatékony fegyver és képesség a lehet parancsnok kezében, amely biztosítja számára a gyors reagálást, az ellenséges célok nagy távolságban történő pusztítását, a manőverek, a harcoló és a logisztikai erők tevékenységének akadályozását.

¹⁴ Forrás: <http://www.buymilsurp.com/zencart/images/PFM1.jpg> portál, 2011. 01. 22.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Jelentés a műszaki harcanyagok helyzetéről MH Műszaki Technikai Szolgálatfőnökség, Budapest, 2001., Nyt. szám: 82/44/2001.
- [2] SZABÓ Sándor: Az ellencsapást végrehajtó gépesített hadtest műszaki biztosításában jelentkező újszerű sajátosságok, különös tekintettel a vízi akadályok leküzdésére. Kandidátusi értekezés függeléke. – Bp., ZMKÁ, 1990.
- [3] STANAG 2036. Land Minefield Laying, Recording, Reporting and Marking Procedures. Edition 5. – NATO MAS, Brussels, 1987.
- [4] LUKÁCS László: Kis akna-történelem: http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/muszaki/tortenelem_lukacs.pdf
- [5] SCHNECK, William C.: The Origins of Military Mines Part II. <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/land/docs/981100-schneck.htm>
- [6] FM 20-32 Mine/Countermine Operations, HQ Department of the Army, Washington, 1998.
- [7] Internet: <http://www4.janes.com/janesdata/yb/jmvl/images/>
- [8] Internet: <http://www.inert-ord.net/usa03a/usa6/bfly/index.html>
- [9] Internet: <http://www.buymilsurp.com/zencart/images/PFM1.jpg>