

AZ AKNAMEZŐN TÖRTÉNŐ ÁTJÁRÓNYÍTÁS LEHETSÉGES
MÓDSZEREINEK ÉS ESZKÖZEINEK ÉRTÉKELÉSE*

Lukács László őrnagy, ZMKA Műszaki tanszék
Véghegyi Tibor mk. százados, MH HTI

1. Bevezetés

Az aknák megjelenése óta komoly nehézségeket jelent a csapatok mozgásának biztosítása érdekében, az aknamezőkön való átjárónyitás végrehajtása.

A tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a nagy pénz és energia ráfordítással kifejlesztett átjárónyító eszközök, nagyságrenddel kisebb ráfordítással létrehozott újabb aknákkal (vagy csak aknagyűjtőkkel) hatástalanná tehetők.

Igaz-e az az állítás, hogy a legbiztosabb átjárónyítási lehetőség a kezében, szűrőbottal az aknamezőre bekúszó utászkatona?

Tanulmányunkban az aknamezőn való átjárónyításra kidolgozott módszereket és kifejlesztett eszközöket kívánjuk vizsgálni.

Ezen belül elemezzük a Magyar Honvédségnél már meglévő eszköztípusokat és javaslatokat, illetve ellenjavaslatokat kívánunk tenni egyéb, külföldön kifejlesztett és bevált (rendszeresített) eszköz, módszer, hazai meghonosítását illetően.

2. Átjárónyítás az aknák kézzel történő felszedésével

A módszer alkalmazása során az aknákat kézi aknakereső eszközökkel (aknakutató műszer, szűrőbot, stb.) felkutatják, majd kézzel vagy aknahoroggal az aknaágyból kiemelik és az átjáró határain kívülre helyezik. Alkalmazása mellett szól, hogy az így készített átjáró használata viszonylag a legbiztonságosabb az áthaladó alegységek számára.

A módszer hátrányai:

- a legidőigényesebb átjárónyítási módszer;
- az átjáró biztonságossága viszonylagos, mert:

* A MH Műszaki szemléltője 1993. évi pályázatán II. díjban részesített pályamunka

a.\ az átjárónyitás az esetek többségében éjszaka kerül végrehajtásra, így az utász is nagyobb hibaszázalékkal dolgozik, hiszen az aknatelepítés nappal nyilvánvaló jelei éjszaka nem láthatóak.

b.\ az aknakutató műszerek alkalmazhatósága az új, fémtest szinte alig, vagy egyáltalán nem tartalmazó aknáknak esetében kétséges,

c.\ a legbiztosabb szűrőbot ellen az ellenség egyszerű eszközök alkalmazásával készíthet olyan csapdákat, melyek az utászt harcképtelenné teszik.

Erre az utóbbira jó példa az a Vietnamban alkalmazott módszer, hogy két réteg, külön-külön plasztikzsákba csomagolt fém szúnyoghálót ástak be a talajba úgy, hogy egy elektromos áramkör két pólusát a hálókra kötötték. A hálókön áthatoló szűrőbot rövidre zárta az áramkört és felrobbantotta az áramkörhöz kapcsolt aknát, vagy egyéb robbanó töltetet.

2.1. Mechanikus (gépi) átjárónyitó eszközök

A mechanikus átjárónyitó eszközök közé tartoznak az aknaki-fordító ekék, az aknataposó hengerek és a speciális, a talajra utó hatást kifejtő átjárónyítók.

2.1.1. Aknataposó hengerek

A világ minden hadseregében megtalálhatók.

Előnyeik:

- a nyomásra működő aknákat nagy biztonsággal semmisítik meg,
- a bázisjármű páncélvédeltsége folytán akár a peremvonal előtt is alkalmazhatók,
- aknakereső funkciókat is elláthatnak, mert menet közben, így az ellenség mélységében, vagy a csapataink előrevonása során, az élen menetelve, sikeresen láthatja el kettős funkcióját (aknakeresés és mentesítés).

Hátrányaik:

- csak nyomásos átjárót képesek nyitni, ennek következtében:

a.\ a nyomásvok közötti hézag külön mentesítésre szorul, magának a harceszköznek a védelmében is (pld.: elektromágneses gyújtóju aknák ellen),

b.\ a csapatok átbocsátása érdekében a műszaki erőknek összefüggő átjáróvá kell szélesítenie az átjárók egy részét,

c.\ a nyomásvokon a BMP-k igen, de a PSZH-k már nem tudnak áthaladni.

- hatástalan érintkezés nélküli gyújtók esetén,
- a hordozó harcjármű mozgását nagyban akadályozzák, ezért külön szállító eszközt igényel előrevonásuk az alkalmazás helyére,
- csak harckocsóra szerelhetők fel.

2.1.2. Aknakifordító ekék

Előnyök:

- minden típusú akna nyomásvból történő eltávolítására alkalmasak,
- a bázisjármű páncélvédeltsége folytán akár a peremvonal előtt is alkalmazhatók,
- könnyű és viszonylag olcsó eszközök,
- létezik BMP-re szerelhető változatuk is, akár minden páncélozott eszköz felszerelhető velelük

Hátrányaik:

- csak nyomásvós átjárót képesek nyitni, ennek következtében:

a.\ a nyomásvok közötti hézag külön mentesítésre szorul, magának a harceszköznek a védelmében is (pld.: elektromágneses gyújtóju aknák ellen),

b.\ a csapatok átbocsátása érdekében a műszaki erőknek összefüggő átjáróvá kell szélesítenie az átjárók egy részét,

c.\ a nyomásvokon a BMP-k igen, de a PSZH-k már nem tudnak áthaladni.

- mindenképpen szükséges aknataposó henger alkalmazása az aknafelderítéshez,

a.\ a nyomásvok közötti hézag külön mentesítésre szorul, magának a harceszköznek a védelmében is (pld.: elektromágneses gyújtóju akna ellen),

b.\ a csapatok átbocsátása érdekében a műszaki erőknek összefüggő átjáróvá kell szélesítenie az átjárók egy részét,

c.\ a nyomásvokon a BMP-k igen, de a PSZH-k már nem tudnak áthaladni.

- hatástalan érintkezés nélküli gyújtók esetén,
- a hordozó harcjármű mozgását nagyban akadályozzák, ezért külön szállító eszközt igényel előrevonásuk az alkalmazás helyére,
- csak harckocsira szerelhetők fel.

2.1.2. Aknakifordítók

Előnyök:

- minden típusú akna nyomásvból történő eltávolítására alkalmasak,
- a bázisjármű páncélvédeltsége folytán akár a peremvonal előtt is alkalmazhatók,
- könnyű és viszonylag olcsó eszközök,
- létezik BMP-re szerelhető változatuk is, akár minden páncélozott eszköz felszerelhető velelük

Hátrányok:

- csak nyomásvós átjárót képesek nyitni, ennek következtében:

a.\ a nyomásvok közötti hézag külön mentesítésre szorul, magának a harceszköznek a védelmében is (pld.: elektromágneses gyújtóju akna ellen),

b.\ a csapatok átbocsátása érdekében a műszaki erőknek összefüggő átjáróvá kell szélesítenie az átjárók egy részét,

c.\ a nyomásvokon a BMP-k igen, de a PSZH-k már nem tudnak áthaladni.

- mindenképpen szükséges aknataposó henger alkalmazása az aknafelderítéshez,

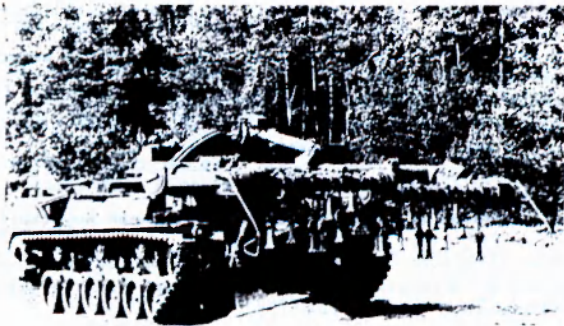
- köves, sziklás talajon egyáltalán nem, vagy csak nehezen alkalmazhatók,

- a teljes szélességben működő ekés szerkezetek (pld.: COV páncélozott akadályelhárító műszak) gép, P= 663.3kW) csak olyan teljesítményű bázisgépre szerelhető, mellyel jelenleg a MH nem rendelkezik .

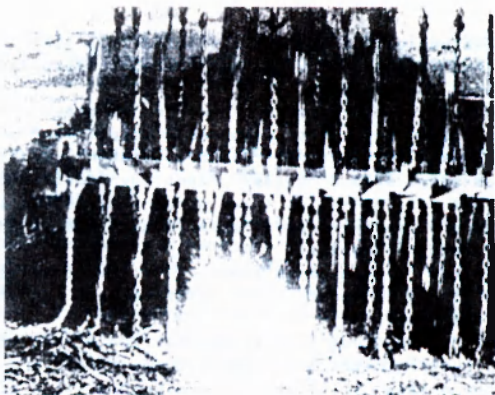
2.1.3. Új hatású aknamentesítő eszközök

Megjelenésüket az új, mechanikus hatással (pld.: robbanási lökéshullám) szemben egyre kevésbé érzékeny aknák és aknagyújtók elterjedése tette szükségessé. Működésük lényege, hogy egy tengely körül nagy kerületi sebességgel, láncan megforgatott elefántláb alakú kalapácsokkal eltávolítják a talaj felső rétegét a benne levő aknákkal együtt.

Jelenleg a német KEILER (1sz.ábra) és az angol JSFU Mk3 (2sz.ábra) eszközök ismertek.



1.sz.ábra
KEILER aknamentesítő jármű munkahelyzetben



2.sz..Ábra
JSFU Mk3 aknamentesítő

Előnyeik:

- minden típusú akna mentesítésére alkalmasak,
- a munkaszerv alkalmazásra kész helyzetben sem akadályozza a hordozó (működtető) gép mozgását,
- összefüggő átjáró készítésére alkalmasak (a KEILER 4.7m, a JSFU 3.3m szélességben),
- nagyon magas (98%) az aknamegsemmítés biztonsága,
- a hordozó jármű páncélvédett,
- magas az eszközök életképessége (a KEILER-rel 20km-t mentesítettek különböző talajokban, meghibásodás, vagy üzemzavar nélkül).

Hátrányaik:

- külön eszköz rendszeresítését igénylik, így aránylag kevés átjáró nyitható ilyen módon, a nálunk rendszerben levő harckocsikra nem szerelhetők fel.

2.2. Összegzett ajánlások

A mechanikus átjárónyitó eszközök viszonylag biztosan használhatók fel átjárónyításra. Az aknapaposó hengerek és aknaki-

Fordító ekék eddig is alkalmazott kombinációja (KMT-5M) mellett szükséges megvizsgálni a nyomsávközi hézagok biztonságos mentesíthetőségének lehetőségeit.

A rendszeresített eszközök (hengerek és ekék) mennyisége a védelmi harc megvívása alatt elegendő a mozgás-manőver biztosításra, ellenlokés (ellencsapás) végrehajtásakor viszont már gond a szükséges számú átjáró nyitása. Ezért egy adott csoportosítás részére (pld.: 1gl./BMP-s/ és 1 hk. uandár) szükséges lenne központilag tárolt aknafordító ekék beszerzése (a BMP típ.-ok részére KMT-10 típ. ekékkel).

Igy ezeket a szükséges időben a kijelolt alegységekhez kiszállítva minden rohamozó eszköz felszerelhető lenne saját átjárónyitó eszközzel.

Ezáltal viszont nem csak az aknamezőkon elszervezett veszteség lenne csökkenthető, hanem az ellenség páncéltörő tüzerszközöknek hatékonysága is, hiszen elkerülhetővé válik az átjáróra zárkózás és az azon oszlopban való áthaladás eddigi gyakorlata.

A teljes szélességben rohamozó páncélos eszközök ellen pedig szinte lehetetlen hatásos páncélelhárító tüzet vezetni.

A korlátozott számú átjárónyitó eszköz beszerzése egyetlen szomszédunkban sem keltheti a veszélyeztetettség érzését, ugyanakkor meglétük szolgálhatja az elrettentett olyan módon, hogy képessé válunk egy agresszió esetén megfelelő válaszleléések megtételére.

Bizalomerosítés céljából szükség esetén lehetővé tehető a központilag tárolt átjárónyitó eszközök nemzetközi ellenőrzésének biztosítása és olyan jellegű zárolás végrehajtása, mely csak konkrét ellenséges támadás esetén oldható fel.

Bár az utó hatású átjárónyitó eszközök hatékonysága nem vonható kétségbe, bevezetésük - anyagi okokból - jelenleg nem reális igény.

3. Átjárónyitás robbantással

3.1 Szabadon felfektetett, mellé helyezett töltetek alkalmazása

Az 1.pontban tárgyalt módon felderített aknákat, az akna mellé (fölé) helyezett 200 vagy 400 g-os TNT préstesttel semmisítjük meg.

A módszer előnye:

- bármilyen típusú és szerkezetű akna hatástalaná tételére képes.

- az önállóan telepített meglepő és más - különösen az ismeretlen gyújtószerkezetű - aknák gyors hatástalanná tételének egyik legbiztosabb módja.

Hátrányai:

- nagyon munkaigényes, kétfázisú módszer (aknakeresés - megsemmisítés), - a kézi megkeresés veszélyessége változatlanul fennáll,

- szórt aknák elleni alkalmazásánál külön egységkészlet kiadása szükséges a harcjárművekhez, melynek gyenge pontja a gyújtózsínór (az időzített gyújtózsínórt sűrűn kellene cserélni), a villamos gyújtáshoz nem rendelkezünk olyan egyszerű gyújtógéppel, amely 1-2 gyutacs indítására képes (ilyen eszköz pl.: orosz ZRP vagy az amerikai CLEYMORE akna indításához kifejlesztett gyújtógépek).

3.2 Irányított kis kumulatív töltetek alkalmazása

Fő alkalmazási területük elsősorban a talaj felszínére telepített vagy szórt aknák hatástalanítása, valamint a terület tüzszeresztési mentesítése lehet. A módszer nyugaton is elterjedt (pld.: MESSERSCHMITT- BÖLKOW-BLOHM GmbH. és a JUNGHAN S FEINWERKTECHNIK ZWEIGWERK der DIEHL GmbH. közös fejlesztésű HL-21 és H1-42 típusjelű töltetei).

A MH HTI ilyen jellegű feladatok megoldására kiterjedt kísérleteket folytatott, jó eredményekkel. A fejlesztés eredményeként várhatóan hamarosan alkalmazásbavételre kerülhetnek a KKT-A és KKT-T típusjelű töltetek.

A módszer előnyei:

- bármilyen típusú és szerkezetű akna hatástalanná tételére képes,

- kis méret és tömeg, minimális repeszhatás,

- egyszerű készletezhetőség, tárolhatóság és szerelhetőség,

- a töltet akár 2m-ről is megsemmisíti az aknát,

- a töltet a gyújtó működéskeptelenné tételére is képes, így a robbanóttest egyszerűen hatástalanítható,

- az önállóan telepített meglepő és más - különösen az ismeretlen gyújtószerkezetű - aknák gyors hatástalanná tételének egyik legbiztosabb módja.

Hátrányai:

- nagyon munkaigényes, kétfázisú módszer (aknakeresés - megsemmisítés),
- a kézi megkeresés veszélyessége változatlanul fennáll,
- szőrt aknák elleni alkalmazásánál külön egységkészlét kiadása szükséges a harcjárművekhez, melynek gyenge pontja ugyanúgy a gyújtózsínór mint a 3.1. pontban tárgyaltaknál.

3.3 Közbehelyezett összpontosított és nyújtott töltetek alkalmazása

Az aknamezőkben közbehelyezett töltetekkel való átjárónyitáskor, a robbanás során keletkező lökéshullám nagy nyomását használják ki, az aknák (vagy gyújtószerkezetek) elműködtetésére vagy megrongálására.

Mivel az átjárónyitás lényege egy bizonyos mélységű (40 - 120m vagy több) aknamezőben, aránylag keskeny (4-6-8m széles) aknamentes sáv létesítése, így a közbehelyezett töltetek közül a nyújtott töltetek alkalmazása az elterjedtebb. Közbehelyezett összpontosított töltet pld.: helikopter leszállóhely aknamentesítésére alkalmazható.

A módszer előnye:

- korszerű, rakétahajtóműves töltetek esetén, az előkészítést követően gyorsan bejuttatható az aknamezőre,
- egyidőben nagy mélységben nyitható átjáró (hagyományos gyújtójú aknák esetében),

Hátrányai:

- a MH nem rendelkezik reaktív hajtású átjárónyító eszközzel, a rövid vagy kerekas nyújtott töltetes eljárás alkalmazása nehézkes, hosszadalmas, az ellenség részéről könnyen felderíthető,
- a fenti módszerekkel csak 4 kg/fm robbanóanyag bejuttatása lehetséges, szemben a külföldi eszközök által bejuttatott 8kg/fm-rel,
- a módszer az egyszerű, nyomásra működő gyújtók esetén (EBG-68 kategóriájú) hatékony csak, egy AOG-69 tip. gyújtó esetén (a KLKF-en a 70-es években végzett kísérletek alapján) 4m szélességű átjáróhoz 16-18kg/fm, a 6-8m szélességű átjáróhoz pedig 36kg/fm TNT robbanóanyagra volt szükség,

- a fenti módszert alapul véve viszont a $C=7 \times K \times r^2$ képletből visszaszámolva (egy kedvező $K=1$ talajtényezőt figyelembe véve) a 36 kg/fm robbanóanyag $r = (36/7)0.5 = 2.26m$ sugarú árkot robbantott ki, melyben a PSZH-k már nem tudtak mozogni,

- az új, korszerű aknagyújtók, melyek az indukciós, szeizmikus, mágneses, infra és akusztikus hatások közül valamely két vagy három hatás kombinációjára működnek újabb gondokat vetnek fel, megsemmisítésükhöz a külföldi szakirodalom szerint $10^7 Pa$ ($100kg/cm^2$) túlnyomásra volna szükség, ezzel szemben trotillal csak mintegy $6 \times 10^5 Pa$ ($6kg/cm^2$) nyomást tudtak létrehozni az átjárónyitás sávjában,

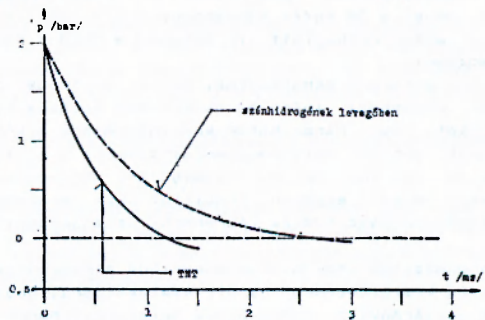
- a pneumatikus vagy hidropneumatikus aknagyújtók többsége 0.2-1.0% késeletteléssel került kialakításra, hogy a mechanikus átjárónyitó eszközökkel felszerelt harckocsik páncéltetőinek közepé táján robbanjanak, a trotil robbanási nyomáshullámának hatásideje ezzel szemben 0.004s,

- a robbantó töltet hatását tovább csökkenti az a tény, hogy az esetek többségében a detonáció a talaj felszínén következik be, a lökéshullám ezáltal nem a legkedvezőbb - merőleges - irányban, hanem egy nagyon kis szög alatt hat az aknára, ezáltal hatása tovább csökken, a föld alá telepített aknák esetében az aknáknak az átjáróból való kisodrásának esélye is kevés.

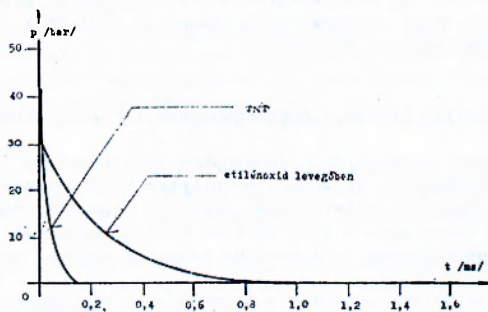
3.4 Átjárónyitás aeroszol robbanóanyagok térhatású robbantásával

Az egyre ellenállóbb aknagyújtók kifejlesztése következtében a hagyományos átjárónyító töltetek hatékonysága rohamosan csökkent. Keresni kellett tehát olyan új robbanóanyagot, amelynek hatása meghaladja a TNT, C4 stb. robbanóanyagokét, viszont a talajt mégsem roncsolja a nagyból hatással egyenes arányban.

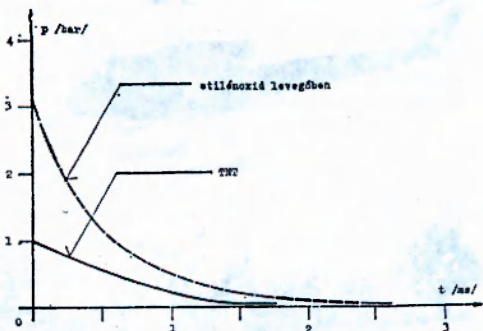
Ez az új robbanóanyag a cseppfolyósított szénhidrát tüzelőanyag keverék. A kísérletek során 1kg etilénoxidból keletkező aeroszol-felhő robbanásakor a romboló hatás 2.7-5-szörösen felülmúlta a hasonló tömegű TNT robbanásának hatását. A keletkező hőenergia ugyanennél a töltetnél annyi volt, mint amennyi 11 kg TNT robbanásakor volt mérhető. Az etilénoxid és a TNT főbb robbanási paramétereit mutatják be a 3.-5.sz. ábrák.



3-sz. ábra
Összehasonlító nyomásgörbe



4-sz. ábra
Csillapodási folyamatgörbe a detonációs zónán kívüli



5.-sz. ábra

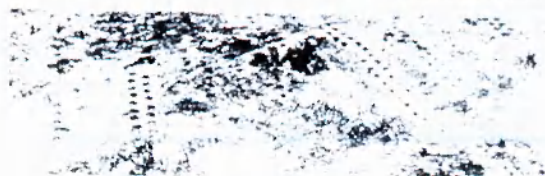
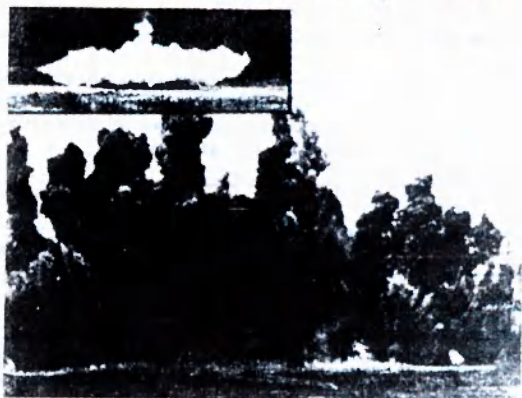
Csillapodási folyamatgörbe a detonációs zónán belül

Az aeroszol felhő robbanásakor keletkező lökeshullám romboló hatását az 1.-sz. táblázat szemlélteti, a FASHED program keretében kifejlesztett amerikai helikopteres átjárónyitó rendszer működését és hatását a 6.-sz. ábrán láthatjuk.

A robbanandó objektum jellege	Az objektum robbanásához (megsemmisítéséhez) szükséges túlnyomás / kPa /	A különböző töltetek tömegének függvényében a robbadás (pusztítás) sugara m -ben ^a			
		5 kg	34 kg	100 kg	300 kg
Fedestlen állóerdő (álló), hadműveleti-berezészetű rakéták, vezérlési pontok, gépkocsik, repülőgépek	39,2 - 58,8	20	38	54	85
Fedestlen állóerdő (fekvő), tehergépkocsik és tartálykocsik, kunyag fedések, azaz robbanásálló gyolagok és hk.elleni aknák	89,1 - 147,1	15	28	40	63
Fekvő lövegek, pontonhidak, kunyag harcokozók, M2H-k, tü. lövegek, elüldés fahidak	245,2 - 292,4	13	22	31	48
Mélység fedések, külső harcokozók, robbanásálló harcokozók elleni aknák	735,5 - 980,7	8	16	23	35

^a Megjegyzés: az adatok az UGA fegyveres erőinél rendszeresített eszközökre vonatkoznak

1.-sz. táblázat



6.sz. ábra

Helikopteres átjárónyitás aeroszol robbanóanyag alkalmazásával

A módszer előnyei:

- az aeroszol robbanóanyaggal szerelt bombák, aknagránátók és tüzérségi lövedékek gyakorlati alkalmazása, kezelése veszélytelen (csak a levegő oxigénjével alkot robbanásképes keveréket, amelyet detonációval indítanak be),
- tárolásuk huzamos időn át lehetséges,
- merőleges irányú utóhatást fejt ki, ugyanakkor a hagyományos töltetek kidobó (árokkepző) hatása teljesen elmarad,
- hatása jelentősen meghaladja a TNT hatását (nagyobb nyomás, hosszabb időn keresztül).

Hátrányai:

- a bombák, löszerek szerelése a hermetikuság szempontjából magas gyártási követelményeket jelent,
- tüzérségi eszközzel való alkalmazása speciálisan programozható belövési sorozatot igényel,
- erős szélben hatásfoka csökken,
- az új, korszerű aknagyújtók, melyek az indukciós, szeizmikus, mágneses, infra és akusztikus hatások közül valamely két vagy három hatás kombinációjára működnek újabb gondokat vetnek fel, megsemmisítésükhöz a külföldi szakirodalom szerint 10^7 Pa (100kg/cm^2) túlnyomásra volna szükség, ezzel szemben aeroszolos robbanóanyagokkal csak mintegy 3×10^6 Pa (30kg/cm^2) nyomást tudtak létrehozni az átjárónyitás sávjában,
- a pneumatikus vagy hidropneumatikus aknagyújtók többsége 0.2-1.0s késleltetéssel került kialakításra, hogy a mechanikus átjárónyitó eszközökkel felszerelt harckocsik páncéltestének közepe táján robbanjanak, az aeroszol robbanóanyagok robbanásnyomáshullámának hatásideje ezzel szemben 0.02s.

3.5 Összegzett ajánlások

Az említett hátrányos tulajdonságok ellenére tovább kell fejleszteni a MH robbantásos átjárónyitási lehetőségeit. Szükséges rendszerbe állítani az egyes aknák és löszerek megsemmisítésére kiválóan alkalmazható kis kumulatív tölteteket, melyeknek egyszerű villamos gyújtását is célszerű megoldani. Az eszközzel felszerelhetők úgy a szervezetszerű, mind a nem szervezetszerű akadályelhárító csoportok, alcsoportok.

Megfontolandó állványos, reaktív átjárónyitó töltetek beszerzése (pld.: UR-83P) amelyek semmiképpen nem sorolhatók a támadó eszközök kategóriájába (szemben pld. az önjáró UR-77-tel), ugyanakkor esetleg a kivont PTSZ-ekre szerelve megoldható gyors mozgításuk is.
Ellenlökés (ellenecsapás) során kiválóan alkalmazhatóak lennének a harcbevétési terepszakaszokon.

Érdemes megvizsgálni egy aeroszol robbanóanyag os átjárónyitó rendszer kifejlesztésének lehetőségét, helikopteres telepítéssel mivel MLRS kategóriájú sorozatvetővel nem rendelkezünk.

4. Különleges átjárónyitó módszerek

Az alábbiakban néhány olyan eszközt szeretnénk bemutatni, amely a világ számos hadseregében rendszerbe állításra került, de a MH-nél eddig nem került szóba sem beszerzésük, sem hazai kifejlesztésük és gyártásuk.

4.1 Disrupterek

A disrupterek kialakításának szükségességét a pokolgépes terrorista fenyegetések elszaporodása indokolta.

A disrupter működésének lényege, hogy egy zárt térben bekövetkező robbanással olyan nagysebességű irányított vizsugarat hozzanak létre, amely repeszhatás nélkül képes robbanó szerkezeteket hatástalanítani.

A rendőr tüzserészek mellett gyorsan előtérbe került a katonai (elsősorban tüzserészeti) alkalmazás is.
A kanadai PROPARMS cég disrupterét például több ország hadseregében rendszeresítették.

1993. nyarán a brnoi IDET kiállításon bemutatták a cseh hadmérnökök által kifejlesztett DZ-89 típusú eszközt.

A módszer előnyei:

- egyszerű szerkezet, könnyű kezelhetőség,
- nagy pontosságú, szinte operációs, műveletekre képes a több mint 100 000 kPa nyomású vizsugar,
- nincs repeszhatás.

Hátrányai:

- viszonylag nagy tömege,
- minden alkalmazás után újra kell tölteni,
- lassú, a kézzel közel megegyező idejű mentesítés.

4.2 Robotok

A technikai fejlődés a II. világháború idejére, 1942-re érte el azt a szintet, hogy rendszeresíthessék az első katonai felhasználású robotot, vagy inkább távirányítású eszközt.

Megalkotói a német hadmérnökök voltak és a Góliát nevet kapta. A háború végéig 7684db készült el belőle. Széleskörűen alkalmazták erődök ellen, városi harcban, valamint páncéltörő eszközként.

Természetesen a robotok és távirányított eszközök fejlesztése a háborút követően is folyamatosan folyt. Szélesebb körben, költségessége miatt, csak az űrhajózásban, rakétatechnikában és a repülőtechnikánál terjedt el.

A robotok reneszánszát a terrorizmus elleni harc és az emberi életre veszélyes munkakörülmények közötti feladatvégrehajtás iránti igények idézték elő.

A megvalósítás technikai lehetőségeit, ipari hátterét pedig a mesterséges intelligencia, a távérzékelők, a vezérlések és a mechatronika soha nem látott fejlődése és csökkenő árai teremtették meg.

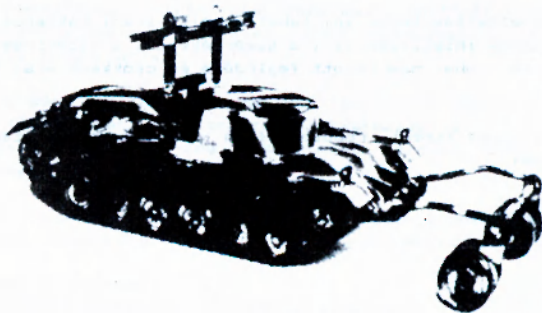
Az általunk ismert robotok főbb adatait a 2. táblázat tartalmazza.

Az eszköz neve	Goliat	COBRA	BilzMF4	BilzMF3	RMI-9	RMI-10	MUNO.1
Gyártó ország	Német	Német	Német	Német	Kanada	Kanada	Cseh
hossza mm		1490	1700	2260	1105	850	2410
szélessége mm					654	534	1540
magassága mm		1130	385	400	712	508	770
tömege kg	360	650	300		118	55	550
tengelytáv mm		1130	660	720			
futóműve	1ct.	1ct.	1ct.	1ct.	6+4ker	4ker.	1ct.
hajtómotor kW	2.5	14.7					
tenetsebesség km/h	14	7	1.5	2.4			15
taszókepesseg %		60	71	115			
munkaszervek	csak hordozó	manipulátorok 2 es 3 karral	1 amemerak				fegyver állvány
teheremelés kg		40	20-40	20-80		80	70
gumiasszony							
átmérő mm		2100					
távirányítás módja	vez	rádión	távirányítás GHz tartományban				vez
			igény esetén vezetékös is				
kábelhossz m	700						1600

2.sz.-táblázat

Az általunk ismert robotok főbb adatai

Az amerikai ROBAT átjárónyitó eszköz (8.sz.-ábra) méreteit tekintve a nagyobbak kategóriájába tartozik, alapgépe M60A2 vagy M60A3 harckocsi, de működését és céljait tekintve ide sorolható.



8.sz.-ábra

Az amerikai ROBAT távirányítható átjárónyitó eszköz

Bár pontos információink nincsenek de nagyon valószínű, hogy felderítésre és a harc megvívására képes robotok (távvezérelt eszközök) fejlesztésével minden hadseregnél foglalkoznak. Azt sem nehéz megjósolni, hogy az elkövetkező években az ipari háttérrel adó termékek körében további áruhanás megy végbe, ami megkerülhetetlenné teszi a kérdést:

- Az adott helyzetben a magas szinten kiképzett berendezéskezelők élete megéri-e egy vagy több robot árát?

A feltett kérdésre azt válaszoljuk IGEN. A táblázatba foglalt adatok alapján a 4.3. pontban az általunk jelenleg megvalósíthatónak tartott változatok leírását adjuk meg.

Az eszköz és alkalmazásának előnyei:

- a gépek aránylag kis méretűek lehetnek, így a harcokosíakna- mezőn biztonságosan mozoghatnak,
- távirányításuk vezetékkel és rádióval is megvalósítható,
- nagy fényérzékenységű, és/vagy thermovíziós rendszerrel még rossz látási viszonyok (füst, köd, sötét) között is alkalmazhatóak,
- felszereltsége jól és egyszerűen variálható, ellátható manipulátor karral, disruptterrel, automata fegyverrel, géppuskával, páncéltörő fegyverzettel,
- terhet (robbanóanyagot, aknákat stb.) juttathat el rendeltetési helyére,
- megfelelő manipulátorokkal aknakiemelés lehelyezés átjárókötözés, hátraszállítás mellett sokféle egyéb (ipari jellegű) munkavégzésre is alkalmas,
- megsemmisülése esetén a kiképzett berendezéskezelő sértetlen marad, a feladat (másik géppel) azonnal folytatható,
- terepjáróképessége kiváló,
- igény esetén páncélozható.

Hátrányai:

- a berendezéskezelőtől nagy hozzáértést és kiképzettséget kíván,
- a végrehajtó rész, elsősorban a felszerelt korszerű mechatronikai eszközök (kamerák, vevők, vezérlők, motorok stb.) magas ára miatt, drága.

4.3 Összegzett ajánlások

A diszrupterek kifejlesztése egyszerű feladat, a BM Rendőr Ezred Tűzserész Szolgálatára saját felhasználásra már előállított ilyen eszközt. A MH-nél történő kifejlesztése és alkalmazása vezetői döntés kérdése.

Bonyolult, a harc megvívására alkalmas robotok kifejlesztése nem lehet célunk, hiszen ez rendkívül költségigényes és elhúzódó feladat. De egyszerűbb feladatok ellátására alkalmas távirányított eszköz kifejlesztésének pénzügyi lehetőségei megtekinthetők.

A hazánkban kialakult haditechnikai fejlesztői, részegység beszerzési és ipari háttér lehetővé teszi ilyen jellegű robotok kifejlesztését és gyártását.

A kifejlesztett robotok ára jelentősen alatta maradhatna a világpiacon jelenleg monopol helyzetben levő gyártók diktált monopol árainak. A leendő eszköz nem csak a műszaki csapatoknál lenne alkalmazható, hanem más katonai, polgárvédelmi, katasztrófa-elhárítási, ipari és rendőri területeken is.

A témában már vannak a MH HTI-nek eredményei és háttere, a pilóta nélküli repülőgép fejlesztése kapcsán, amely témában nemzetközi (Cseh-Olasz-Magyar) együttműködés alakult ki. Természetesen az eltérő rendeltetés és kialakítás miatt a leendő eszköz kialakítása egyszerűbb lenne ennél.

A fejlesztés kiindulási pontjaként a 3.sz.táblázatban foglaltuk össze az eszközök főbb adatait.

Az eszköz neve	R 1.1	R1.2	R 2
hossza mm	1700	1200	1300
szélessége mm	700	700	500
magassága mm	600	600	600
tömege kg	150	150	60
tengelytáv mm	610	610	610
futóműve	tomor gumikerekes, vagy fémkerekes		
hajtómotor kw	6	6	1
menetsebesség km/h	20	20	20
mászóképesség(mjn) %	100	100	100
munkaszervek	forgatható fegyver platform, vagy 1 ill. 2 karos manipulátor, kamerával		
távírányítás módja	vezetékes távirányítás (esetleg rádióirányítás, de ez költségnövelő)		
kábelhossz m	1500m(+100m tartalék)		

3.sz.-táblázat

A kifejlesztendő robotok főbb adatai

A két típus menetdinamikai számításai

a.\ Az eszköz kerekei általa átvihető vonóerő
 $F = m \times g \times \phi = G \times \phi$ ha $\phi = 1$ (beton, aszfalt),
 $F_1 = G_1, F_2 = G_2, F_1 = 1500 \text{ N}, F_2 = 700 \text{ N}.$

b.\ Az eszköz által leküzdhető max. emelkedő

$$\alpha = \arcsin \frac{D - f \sqrt{f^2 + 1 - D^2}}{1 + f^2} \rightarrow \alpha = \arcsin 0,92 = 67^\circ$$

ahol $f = 0,1$ (homok), $D = F/G = 1$ (optimálisan),

Ehéből a szükséges maximális kerék (és motor) nyomaték, végáttétel:

$$F = G = (M_m \times k_a \times \eta_{\text{mechan}}) / r_{\text{kerék}}; \text{ ebből}$$

$$M_{m1} = G_1 \times r_{\text{kerék}} / (k_a \times \eta_{\text{mechan}}) = 550 \text{ Nm}$$

$$M_{m2} = G_2 \times r_{\text{kerék}} / (k_a \times \eta_{\text{mechan}}) = 225 \text{ Nm}$$

A szükséges motor teljesítmény:

$$P_m = M_m \times 2\pi \times n_k \times k_o, \text{ ebből}$$

$$P_{m_1} = M_{m_1} \times 2\pi \times n_k \times k_o = 550 \times 1 \times 2 \times 3.14 = 3454 \text{ W} = 3.454 \text{ kW}$$

$$P_{m_2} = M_{m_2} \times 2\pi \times n_k \times k_o = 225 \times 1 \times 2 \times 3.14 = 1727 \text{ W} = 1.727 \text{ kW}$$

ahol $n_k = 1$

c. A szükséges maximális kerék (motor) fordulatszám, végáttétel:

$$v_{max} = \min 20 \text{ km/h} = 360 \text{ m/min}$$

$$n_m \times k_o = v / 2r_k = 360 / 2 \times 0.3 \times 3.14 = 191 \text{ min}^{-1}$$

Az eszköz fő részei

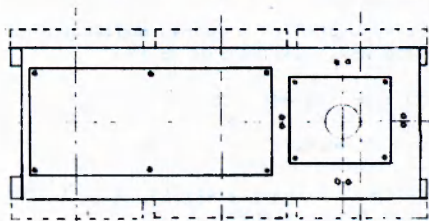
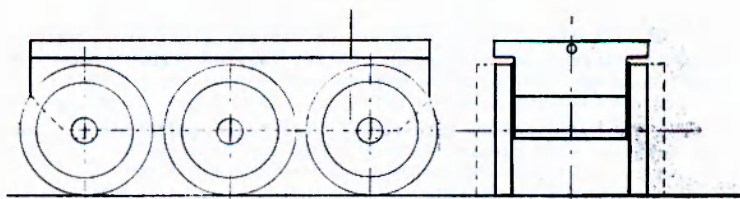
A járműtestek (9.-10.sz ábrák)

Tomor gumikerekeken futó acél onhordó szekrény, oldalanként külön direkt lánchajtással mindegyik kerékre. A járműtestben vannak elhelyezve a hajtómotorok, a távirányítás és adattovábbítás egységei, a tápellátást szolgáló akkumulátorok.

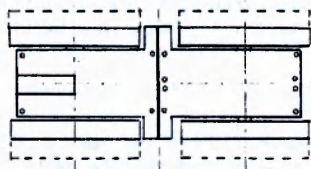
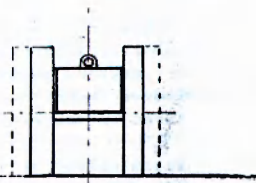
A járműtest hátsó felületén van a vezetékes irányítás vezetékes egységének csatlakozása. A járműtest felső lapján található, az ellenőrzés és szerelés fedelei, a manipulátor és/vagy a fegyverplatform rozgítási pontjai.

A járműtest homlok részén található a járműmozgás kontrollját szolgáló távirányítható kamera.

Az alapjárművek geometriai kialakítása és tomegelosztása nagy stabilitást és korlátozott mértékű talpraállást tesz lehetővé.



R 1.1-1.2



R 2

9-10. sz. ábrák
Járműtestek

A hajtás módja

Az 1. változatnál hidrosztatikus hajtás, a szivattyú hajtómotorja egyenáramú elektromos motor, vagy belsőégésű motor. A beépítendő motorteljesítmény 5-6 kW.

A 2. változatnál oldalanként 1-1 (összesen 2) egyenáramú szervómotor, reverzálható.

A fedélzeti tápellátás

Az 1. változatnál hidroakkumulátor és a hajtás módjától függetlenül vagy akkumulátor (min. 120 Ah), vagy benzin (5 l).

A 2. változatnál akkumulátor (60 Ah).

A járműtestre szerelhető eszközök:

- Forgatható fegyverplatform, II. kamerával, lámpával (lézeres célmegjelölővel) nehéz fegyverzethez,
- Egykaros manipulátor fegyver hordozására, II. kamerával, lámpával (lézeres célmegjelölővel),
- Kétkaros manipulátor forgatható fogófejjel, a 2. kar fegyver hordozására alkalmas, II. kamerával, lámpával (lézeres célmegjelölővel).

Szabályozókörök

Be-k1 kapcsolás (kódolt), motor irány jobb-bal, motor fordulatszám jobb-bal, I. kamera be-k1, I. kamera zoom be-k1.

Összesen 10 szabályzóköri.

Optionálisan:

Manipulátor A kar fel-le, manipulátor B kar fel-le, C fogófej be-k1, II. kamera be-k1, II. kamera zoom be-k1, tüzelés (kódolt), lámpa (lézeres célmegjelölő) be-k1.

Összesen 13 szabályzóköri.

Adatkörök

Keresztirányú dőlésjelző, hosszirányú dőlésjelző, C fogókar pozíció jelző, fegyver működésjelző, főkapcsoló állapot jelző, üzemfeszültség, töltöttség, üzemállapot jelző (fordulatszám, terhelés), I. és II. kamera videojel magnóra és/vagy képernyőre.

Vezetékes irányítás esetén: letekert kábelhossz, rádió távirányítás esetén jelerősség, hatótáv.

Az adatok egyidejű megjelenítése nem szükséges, preferált csoportokban tetszőlegesen előhívhatók (pld.: járműtest üzemállapot jellemzői, mozgási állapotjellemzők).

Irányító munkahely

Tartalmazza az eszköz távirányításához, a működtetés fő paramétereinek megjelenítéséhez szükséges eszközöket (monitor(-ok), kapcsolók, botkormány, akkumulátor töltő tápegység stb.). Biztosítja az eszköz működtetéséhez szükséges energia utántöltést.

5. Felhasznált irodalom:

1. Idegen hadseregek műszaki zárai, műszaki záró és átjárnyító eszközei, lehetőségei Jegyzet (ZMKA Műszaki Tanszék, 1992, Szerző Lukács László)
2. A műszaki zárak létesítése és leküzdése Jegyzet (ZMKA Műszaki Tanszék, 1986, Szerző Varga József)
3. JANES Military Vehicles and Ground Support Equipment, 1985
4. A KEILER aknamentesítő jármű (Haditechnika, 1991/4 Szerző Máté Gábor)
5. Akna-robbanó zárak felderítésének és leküzdésének eszközei (Vojennij Vesztnyik 1990/6)
6. A COV páncélozott akadályelhárító műszaki gép (Tyechnika i Vooruzsenyje, 1988/10)
7. A ROBAT átjárnyító berendezés (TIV, 1988/11)
8. Aeroszol robbanóanyagok, aeroszol lőszer (Haditechnikai Szemle 1981/11 Szerző Ungvár Gyula)
9. Inosztannija armiji-vooruzsenyje i tyechnika-szpravocsnyik (Vojennoje Izdatyelsztvo, Moszkva, 1982)
10. Gépjárművek tervezése és vizsgálata Jegyzet (BME, JGI, 1980, Szerző Dr. Illosvai Lajos)