

Szabó Sándor¹, Kovács Tibor², Kovács Zoltán³

AZ UTAK, TERÜLETEK AKADÁLYMENTESÍTÉSE VI.⁴ (ROUTE CLEARANCE⁵)

A mozgás, manőver a csapatok tevékenységének szerves része. A háborúk sora bizonyítja, hogy az időben végrehajtott mozgások, manőverek, az utánpótlás időbeni szállítása alapvetően befolyásolta egy-egy műveleti tevékenység kimenetelét. Ma sincs ez másként. Ugyanakkor látnunk kell, hogy az aszimmetrikus hadviselés kapcsán számtalan új lehetőség, módszer alakult ki a csapatok biztonságos mozgásának akadályozására, megnehezítésére. Napjainkban a mozgás-manőverszabadság fenntartása a katonai műveletek egyik legfontosabb tevékenységévé vált. A biztonságos mozgási feltételek megteremtése igen komoly feladatok elé állítja a fegyvernemeket, szakcsapatokat egyaránt. Az erőfeszítések döntő többsége azonban a műszaki csapatokra hárul, amelyek felderítik, hatástalanítják a csapatok mozgását megnehezítő akadályokat, helyreállítják az utakat, műtárgyakat, biztosítva ezzel a biztonságos mozgási feltételeket. Publikációnkban ezen erőfeszítéseket szeretnénk bemutatni.

Kulcsszó: mozgás, manőver, mozgékonyság, út, akadálymentesítés, műszaki eszköz.

ROUTE AND AREA CLEARANCE

The freedom of movement and maneuver are integral part of troops' activity. A series of wars prove that the motions, maneuvers, delivery of supply in the right time fundamentally influenced operational activity outcomes. Situation today is the same. However, in the asymmetrical warfare there are many new possibilities and methods to hinder the safe movement of troops. Today, the freedom of movement of troops has become main task of military operations. The safe movement conditions pose a serious task of combined arms and branch of service. The deciding majority of the efforts fall to the engineer troops. They detect and disarm the obstacles, restore roads and objects and provide safe conditions for movement. In this article we want to present these efforts.

Keywords: movement, maneuver, mobility, route, area, clearance, engineer equipment.

BEVEZETÉS

Jelen publikációnkban – sorozatunk folytatásaként – bemutatjuk az út- és terület akadálymentesítés végrehajtása során alkalmazott korszerű technikai eszközök legfontosabb jellemzőit és alkalmazásuk lehetőségeit.

Az improvizált robbanószerkezetekkel (IED) rendszerint az egyre nehezebben megvédhető⁶ kritikus infrastuktúrák elleni terrorista akciókban, illetve a nem hagyományos módon vívott háborúban találkozhatunk. Ezt a gondolatot támasztják alá a második iraki háború adatai is,

¹ Szerzőtársunk 2015. május 16-án elhunyt. Mivel a teljes cikksorozat előkészületeinek és vázlatos elkészítésének is aktív részese volt, a továbbiakban is társszerzőként tüntetjük fel a nevét.

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.tibor@uni-nke.hu

³ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

⁴ Lektorálta: Prof. Dr. Padányi József mk. dandártábornok, E-mail: padanyi.jozsef@uni-nke.hu

⁵ A kifejezések alapvetően a feladatrendszer tartalma szerint kerülnek fordításra. (A szerzők megjegyzése.)

⁶ A fizikai védelem egyes feladatai tartalékos katonákkal is végrehajtható. Lásd: Simicskó István: A tartalékos rendszer fejlesztésének kiemelt kérdései. Hadtudomány XXI. évf. 4. szám., MHTT folyóirata, 2011. – 77. o.

melyek szerint 2007 végéig a koalíciós erők veszteségeinek mintegy 63%-át okozta IED. Hasonlóan szomorú adatokat mutatnak a koalíciós erők afganisztáni veszteségei is 2001–2012 között, ahol ennek mértékét a katonai szakértők 66%-ra tették⁷

Az adatok azt mutatják, hogy az iraki és afganisztáni hadszíntereken egyre célirányosabban és sikeresebben alkalmazták az IED-t a szövetséges erők konvojainak, menetoszlopainak támadására, veszteségek okozására. Ezek a jól előkészített támadások és a telepített improvizált robbanóeszközök egyre „kifinomultabb” alkalmazása megkövetelte a koalíciós erők részéről is a szükséges válaszlépéseket. A kihívásokra adandó válaszok egyike a korszerű technológiák, technikák széleskörű alkalmazása volt.⁸ A szerzők alapvető célja, hogy rövid áttekintést adjanak a főbb technikai eszközök jellemzőiről és alkalmazási lehetőségeiről.

AZ UTAK, TERÜLETEK AKADÁLYMENTESÍTÉSÉNEK KORSZERŰ ESZKÖZEI^{9,10,11}

Husky a járműre szerelhető aknakeresővel^{12,13,14}

A Husky járműre szerelhető aknakereső (Vehicle Mounted Mine Detector – VMMD) egy aknamentesítő készlet része, melyet Dél-Afrikában fejlesztettek ki az 1970-es években a katonai konvojok útvonalainak aknamentesítésére Namíbiában és Angolában.

A VMMD készlet két Husky járműből áll. Az első jármű aknakeresőként tevékenykedik (korábban ezt a járművet Meerkat-nek nevezték), a második Husky vontatja a háromrészes – Duisendpoots¹⁵ – vontatott aknakereső járművet (Towing/Mine Detection Vehicle – TMDV). A két jármű egy nap alatt képes 200 km hosszú, 3 méter széles útvonalat akadálymentesíteni.

A Husky legújabb verziója a 2G típus rendelkezik egy magas érzékenységű, alacsony fémtartalmat is jelző érzékelővel, emellett felszerelhető talajradarral, nagy teljesítményű légfúvóval és egy robotkarral is. Ezek az extra felszerelések indokolták a Husky fejlesztését és egy második kezelő személy rendszeresítését a járműben.

A VMMD volt az első érzékelő rendszer, melyet a Huskyra szereltek. Ez biztosítja a fém

⁷ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Improvised_explosive_device, 2015.02.02.

⁸ Lásd részletesebben: Tomolya János, Padányi József: A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Műveletben. Hadtudományi Szemle 3: (2008) 34. oldal. Url: http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2008/2008_3/2008_3_hm_tomolya_padanyi_34_48.pdf. 2012.04.12.

⁹ Forrás: Route Clearance Handbook. (Tactics, Techniques, and Procedures) No. 06-32, Sep 06. Center for Army Lessons Learned (CALL) Fort Leavenworth, KS 66027-1350. Url: <https://ia600603.us.archive.org/12/items/RouteClearanceHandBook/RouteClearanceHandBook.pdf>, 3. oldal. 2014.06.26.

¹⁰ Forrás: Afghanistan Route Clearance Handbook. (Tactics, Techniques, and Procedures) No. 09-33, May 09. Center for Army Lessons Learned (CALL), US Army Combined Arms Center (USACAC) Fort Leavenworth. Url: <http://info.publicintelligence.net/USArmy-AfghanRouteClearance.pdf>, 2013.06.26.

¹¹ Forrás: Afghanistan Route Clearance Handbook. No. 11-42, Sep 11. Center for Army Lessons Learned (CALL), US Army Combined Arms Center (USACAC) Fort Leavenworth. Url: <https://www.jcsll.mil.jo/sites/default/files/11-42%20Afghan%20Route%20Clearance%20Handbook.pdf>, 2014.06.30.

¹² Forrás: Afghanistan Route Clearance Handbook. URL: <https://www.jcsll.mil.jo/sites/default/files/11-42%20Afghan%20Route%20Clearance%20Handbook.pdf>, 5. oldal. 2014.06.30.

¹³ Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/Chubby_\(mine_detection_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Chubby_(mine_detection_system)), 2014.12.30.

¹⁴ Forrás: <http://www.casr.ca/bg-eroc-husky-mdv.htm>, 2014.12.23.

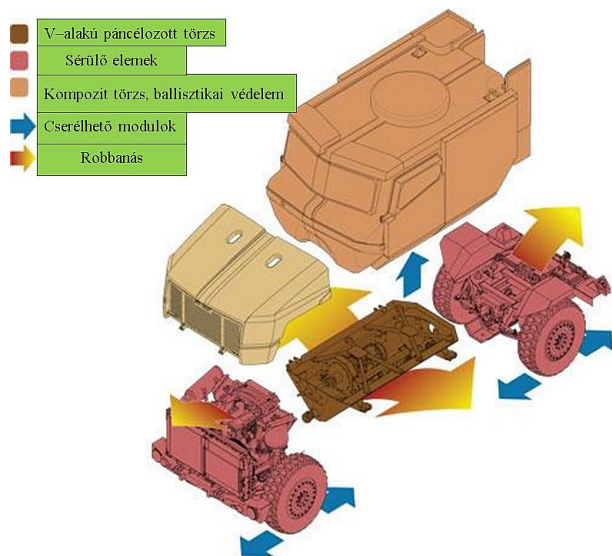
¹⁵ A Duisendpoort egy aknarobbantó pótkocsi készlet, melyet a második Husky jármű vontat. Felrobbantja azokat az aknákat, melyeket a Meerkat és a Husky nem derített fel.

érzékelését és a helyszín pontos megjelölését, így a Buffalo vagy más vizsgáló rendszer előremozoghat részletesen megvizsgálni a területet. Az érzékelő működési hatékonysága jelentősen csökken a magas fémtartalommal rendelkező területeken és az egyenetlen talajú terepen. Az érzékelő panelek sérülékenyek, ha túlságosan alacsony szintre vannak beállítva, a talaj (terep) rendszeresen eltöri vagy leszakíthatja.

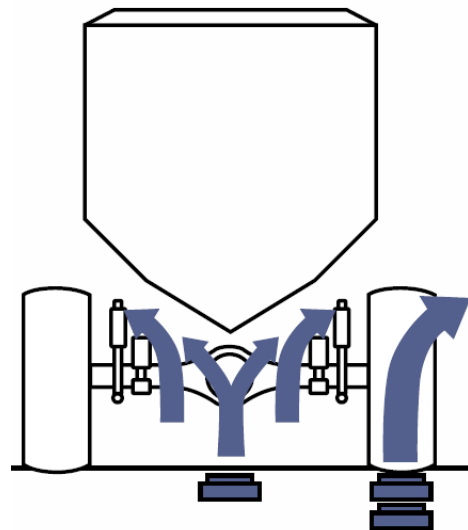


1. ábra Husky fémkeresővel felszerelve¹⁶

A Husky V-alakú, héjszerkezetű hegesztett acéltörzsszel rendelkezik, amely akna robbanásakor a keletkező energiát és légnyomást oldalra vezeti el.



2. ábra A védelmi rendszer¹⁷



3. ábra Akna elleni védelem¹⁸

¹⁶ Forrás: https://www.maw.pl/img/products/b/2009_10/411.jpg, 2014.12.23.

A vezetőfülke üvegezése lövedékálló. A jármű speciálisan kialakított törzse ellenáll két egymásra helyezett akna robbanásának (~14 kg TNT) bármelyik kerék alatt és egy akna robbanásának (~7 kg TNT) a jármű középpontja alatt.

A VMMD aknarobbanás ellen védett, két járműre szerelt aknakereső és vizsgáló rendszer, amely képes megtalálni és megjelölni a fémtartalmú robbanásveszélyes eszközöket. Korai változatai egy Meerkat és egy Husky járműre voltak szerelve, az újabb változatok két Husky típusú járműből állnak.



4. ábra Meerkat típusú jármű¹⁹



5. ábra Husky típusú jármű²⁰

A Husky egy kezelővel üzemelő négykerék-meghajtású jármű, melyet az aknarobbanás elleni védelemre és a gyors harctéri javíthatóságra terveztek egy „redpack” cserealkatrész készlettel, melyet a VMMD szállít. A kétüléses Husky verziónál a vezető mellett található egy kezelő, aki figyeli a jármű elülső részére szerelt NIITEK VISOR talajradart és fémdetektorokat. Ezen kívül a Husky-t ellátták egy továbbfejlesztett CROWS II távirányítású fegyverrendszerrel, amely lehetővé teszi, hogy a kezelő a géppuskával az üléséből tüzeljen. További korszerűsítés az integrált SINCGARS kommunikációs rendszer és a tolatókamera.

A Husky fajlagos talajnyomása alacsony, a kerekek „átgurulnak” az aknán, annak felrobbantása nélkül. Ha egy akna mégis felrobban, és az első vagy hátsó felfüggesztések, tengelyek megsérülnek, a „redpack” készletből képesek gyorsan pótolni ezeket a komponenseket a terepen is, így a jármű gyorsan újra hadrafoghatóvá tehető.

A Husky javító készletében két „redpack” csomag (pótkerék modul és vontatókeret), valamint egy „bluepack” csomag (tartálék motor és fontosabb javítási alkatrészek) is található.



6. ábra Meerkat „Red-pack” készlet²¹



7. ábra Husky „Red-pack” készlet²⁰

¹⁷ Szerkesztette Dr. Szabó Sándor Forrás: http://d2n4wb9orp1vta.cloudfront.net/resources/images/cdn/cms/0910_HPC_Armor2.jpg, 2014.12.29.

¹⁸ Forrás: <http://www.scribd.com/doc/6714803/RG31Mk5-Specs#scribd>, 2014.12.29.

¹⁹ Forrás: [http://www.warwheels.net/images/MeerkatMDVsauer%20\(17\).jpg](http://www.warwheels.net/images/MeerkatMDVsauer%20(17).jpg), 2015.02.21.

²⁰ Forrás: [http://www.warwheels.net/images/HuskyT_MDVsauer%20\(58\).jpg](http://www.warwheels.net/images/HuskyT_MDVsauer%20(58).jpg), 2015.02.21.

²¹ Forrás: <http://www.defence.gov.au/jlc/Documents/Cleaning%20Manual/97.pdf>, 11. oldal. 2014.08.08.

A legújabb fejlesztésű Husky – a Husky 2G – egyedülálló négykerék-kormányzással rendelkezik.

Megnevezés	Husky Mk I ²²	Husky Mk II	Husky Mk III	Husky 2G ^{23,24}
Motor típus	ADE 366 TI	Mercedes-Benz OM 906 LA	Mercedes-Benz OM 906 LA	Mercedes Benz OM 906 LA
Motor teljesítmény	150 kW	150 kW	150 kW	150 kW
Lökettérfogat	6,0 liter	6,4 liter	6,4 liter	6,4 liter
Motor feltöltés	Turbófeltöltésű töltőlevegő-hűtéssel	Turbófeltöltésű töltőlevegő-hűtéssel	Turbófeltöltésű töltőlevegő-hűtéssel	Turbódízel (JP-8-nak megfelelő)
Teljes hossz	7250 mm	7500 mm	7340 mm	7340 mm
Tengelytáv	5065 mm	5230 mm	5230 mm	5230 mm
Teljes szélesség	2530 mm	2530 mm	2530 mm	2530 mm
Működési magasság	2915 mm	3100 mm	3100 mm	3217 mm
Működési tömeg	8200 kg	8200 kg	8700 kg	9200 kg
Maximális felderítési sebesség	35 km/h	35 km/h	50 km/h	50 km/h
Legnagyobb sebesség	65 km/h	120 km/h	80 km/h	95 km/h
Aknafelderítő rendszer típusa	VMMDS 3	VMMDS 3 + DSP (Digital Signal Processing – digitális jelfeldolgozás)	VMMDS (DSP)	VMMDS (HS-DSP)
Aknafelderítő rendszer tekerceinek száma	Egyetlen	Kettős	Kettős	Redundáns kettős tekercek
Aknafelderítő rendszer üzemmódja	Mágneses indukciós impulzusüzemű	Mágneses indukciós impulzusüzemű	Mágneses indukciós impulzusüzemű	Nagy érzékenységgű mágneses indukciós impulzusüzemű, integrált diagnosztika
Aknafelderítő rendszer teszt tekercs	Nincs	Igen	Igen	Igen
Folyamatos üzemidő	6 óra	6 óra	Korlátozva a kezelő fáradtságához	Korlátozva a kezelő fáradtságához
Hatótávolság	350 km	500 km	800 km	750 km
Hatótávolság (aknarobbantó pótkocsival)	200 km	350 km	500 km	200 km
Meghajtás és irányítás	4x4, elsőkerék kormányzás	4x4, elsőkerék kormányzás	4x4, elsőkerék kormányzás	4x4, állandó mechanikus négykerék kormányzás
Maximális emelkedő (aknarobbantó pótkocsival)	20%	20%	70%	70%
Maximális oldaldőlés	40%	40%	40%	40%
Hasmagasság <ul style="list-style-type: none"> ▪ a „hajótest” alatt ▪ a tengely alatt normál módban ▪ „átjáró” módban 			590 mm 415 mm 360 mm	590 mm 415 mm 360 mm

1. táblázat Az egyes Husky típusok főbb adatai

A pótkerék modul (Spare Wheel Module – SWM) egy mobil tartalék alkatrész készlet, amely

²² Forrás: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/ivmmd-specs.htm>, 2014.12.20.

²³ Forrás: <http://www.c-s-i.com/brochures/husky-2g-data-sheet.pdf>, 2014.08.08.

²⁴ Forrás: <http://www.army-technology.com/projects/husky-vehicle-mounted-mine-detector/>, 2014.12.30.

tartalmaz a jármű első és hátsó részéhez modul kereteket, alkatrészeket és pótkerekeket, melyek lehetővé teszik a robbanás során megsérült jármű helyszíni javítását a kezelő(k) által a lehető legrövidebb idő alatt.

A pótkerék készleteket mind a Husky T/MDV, mind az MDT járművekről lekapcsolják, ha az feladatot hajt végre, azt az útvonal akadálymentesítő csoport támogató eleme vontatja. Az alacsony intenzitású műveletek során a pótkerék modult rendszerint a támogató bázison tárolják.

Aknarobbantó pótkocsik

Az aknarobbantó pótkocsi készletet, mely két négykerekű és egy ötkerekű pótkocsiból áll, a Husky járművek vontatják. Az aknarobbantó pótkocsi készletet úgy tervezték, hogy a tömegük elegendő legyen (az első két pótkocsi tömege több mint 8 tonna, a harmadik pótkocsi tömege pedig több mint 6 tonna) a nyomásra érzékeny robbanószerkezetek felrobbantására.



8. ábra Az aknarobbantó pótkocsi készlet²⁵

A hat különböző hosszúságra beállítható tengely a kerekkel lehetővé teszi, hogy a pótkocsik teljes szélességében ellenőrizzék a Husky nyomvonalát. Minden egyes pótkocsi robbanás ellenálló kocsiszekrénye tartalmaz egy acél tuskó alvázkeretet, hátsó tengelyt, első tengelyt, egy forgótányért és egy „A” alakú vonókeretet.

Az acéldoboz elrendezése a védőcsatornák kialakításával megakadályozza a légtartály és a fékrendszer csővezetékeinek sérülését. Az alvázkeret alatt két acél tuskó is összekapcsolható, hogy növelje a pótkocsi tömegét, de ezeket el is lehet távolítani a könnyebb vontatás érdekében, vagy ha az eszközt puha homokban alkalmazzák. Az emelőtányér az emelési feladatok megkönnyítését szolgálja.

²⁵ Forrás: <http://www.defence.gov.au/jlc/Documents/Cleaning%20Manual/97.pdf>, 9. oldal. 2014.08.08.

A Husky járműre szerelhető egyéb aknafelderítő- és mentesítő eszközök

A Husky típusú jármű attól függően, hogy milyen műveleti környezetben alkalmazzák, felszerelhető többfajta érzékelővel vagy eszközzel az aknák és a robbanószerkezetek felderítésére, megvizsgálására vagy hatástalanítására. A fentebb már ismertetett eszközök mellett a Husky felszerelhető például nagy érzékenységgű indukciós fémkeresővel, video megfigyelő berendezéssel, robotkarral, infravörös sugarakat érzékelő eszközökkel, légfúvóval és aknataposó hengerrel is.

Fémérzékelő rendszer²⁶

Távírányítású keresőfej emelőszerkezet

A jelenleg gyártott járműveknél a keresőfejek magassága csak a járművön kívülről állítható, két ember közreműködésével. A kezelőnek a terep járhatóságának függvényében előre ki kellett választania a keresőfej magasságát és azt be kellett állítani a feladat megkezdése előtt. (A túl magasra állítás rontotta a keresőfej érzékenységet, a túl alacsonyra állítás pedig gyakran sérülésekhez vezetett.) Az újonnan kifejlesztett keresőfej emelőszerkezet segítségével a kezelő a fülkéből képes a keresőfejek magasságának állítására. Elektromos működtetésű szerkezet irányítja a billentést és az emelést, a kezelő választhat négy különböző magassági beállításból, 450 mm-től a 150 mm talajszint feletti magasságig.



9. ábra Az érzékelő panel menethelyzetben²⁷



10. ábra Az érzékelő panel munkahelyzetben²⁸

A rendszer moduláris felépítése megkönnyíti a járművekre történő egyszerű felszerelést, sérülés esetén a könnyű és gyors javíthatóságot.

Vizuális precíziós kijelző és dőlésmérő

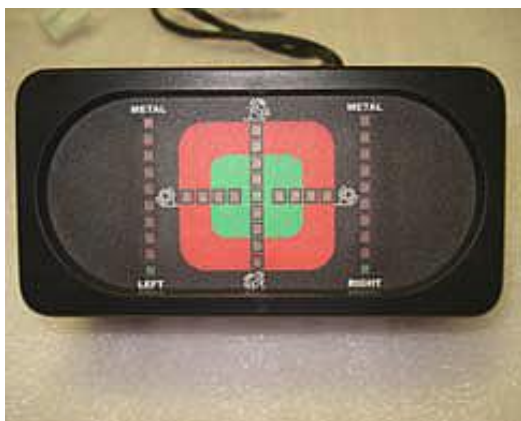
A vizuális precíziós kijelző fő funkciója, hogy vizuálisan megjelenítse a fémsűrűségét, amit a panelegység érzékel a jármű mindkét oldalán. Ez segíti a kezelőt, vizuálisan is megerősítve a sztereó jeleket, amit a fülhallgatón keresztül kapott. A nagyobb céltárgyakkal való találkozásokkor a LED-ek száma és azok fényereje növekszik. A kijelző másodlagos funkciója, hogy megjelenítse a jármű „emelkedés és dőlés” szögét az adott terepen.

²⁶ Forrás: Vehicle Mounted Mine Detector – docslide-net_vmmd.pdf – Url: <http://cdn.docslide.net/download/document/vmmd>, 2015.01.01.

²⁷ Forrás: Uo.

²⁸ Forrás: Uo.

A járműre szerelt rendszer működésének kívülről történő nyomonkövetését segíti elő a jármű hátsó részére felszerelt LED-es lámpasor. A zöld lámpa jelzi a rendszer készenléti állapotát, míg a jobb vagy baloldali piros lámpa jelzése a felderített fémtárgyat jelzi. A jelzőegység hangszóróval is el van látva, amely a talált fémmennyiséggel arányos hangerővel, változó frekvencián jelzi a fémtárgy jelenlétét.



11. ábra A vizuális precíziós kijelző²⁹



12. ábra A rendszer hátsó jelzőfényei³⁰

Nagy érzékenységű impulzusos indukciós fémmérző rendszer

A járműre szerelt korábbi aknakutató berendezések célja az volt, hogy észleljék a nagy fémburkolattal rendelkező aknákat. A nagy érzékenységű rendszer kialakításának alapvető célja az érzékenység javítása volt, hogy képes legyen felismerni a kismennyiségű vagy mélyen eltemetett fémtartalmú céltárgyakat is. Ezt úgy érték el, hogy még több energiát bocsátottak ki a talajba és javították a visszavert hullámok jel-zaj viszonyát. A legújabb korszerű technológia alkalmazását az új keresőfej és az integrált vezérlő doboz bevezetése jelentette. A műszer digitális szűrését javították és így a rendszert alkalmassá tették arra, hogy még hatékonyabban működjön: a nagy érzékenységű rendszer általános teljesítménye mintegy 30%-kal jobb, mint a jelenlegi impulzusos indukciós rendszereké.

Cél	Régi analóg rendszerű IVMMD MK I			Jelenlegi DSP rendszer VMMD MK II és MK III			Új nagy érzékenységű DSP rendszer		
	Kicsi	Közepes	Nagy	Kicsi	Közepes	Nagy	Kicsi	Közepes	Nagy
Nagy	150	300	450	180	350	450	230	450	650
Közepes	-	200	400	-	250	400	200	350	500
Alacsony	-	-	350	-	150	350	-	200	400

Közepes cél (350 mm)	Jelenlegi DSP rendszer VMMD MK II és MK III			Új nagy érzékenységű DSP rendszer		
Sebesség km/h	8	16	24	8	16	24
Nagy	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Közepes	✓	x	x	✓	✓	✓
Alacsony	x	x	x	✓	✓	✓

2. táblázat Az aknakutató rendszer érzékenysége a sebesség függvényében³¹

²⁹ Forrás: Vehicle Mounted Mine Detector – docslide-net_vmmd.pdf, 4. oldal – Url: <http://cdn.docslide.net/download/document/vmmd>, 2015.01.01.

³⁰ Forrás: Uo.

³¹ Forrás: Uo.

A jármű elülső részére 4, a központi részére pedig 12 jelölő fűvókát szereltek fel a veszélyes helyek megjelölésére. A jelölő fűvókák beépítésre kerültek az érzékelő fejekbe, egyszerűsítve így a karbantartást és növelve a jelölőrendszer megbízhatóságát. A berendezés alacsony téves riasztási arányok mellett érzékeli az aknákat és robbanószerkezeteket. A Husky VMMD rendszer három méter széles sáv felderítésére képes, akár 50 km/h sebesség mellett is.

NIITEK VISOR 2500 típusú talajradar

Az aknák és improvizált robbanószerkezetek elleni harc fejlesztéseinek eredményeként 2008 elejére az afganisztáni műveleti területre szállították azokat a Husky típusú járműveket, melyeket NIITEK VISOR 2500 típusú talajradarral (Ground Penetrating Radar – GPR) szereltek fel. Ez a talajradar áttörést jelentett az aknafelderítés terén. A berendezés igen magas felderítési arányt produkál bármilyen típusú akna esetén, rendkívül alacsony téves riasztási arány mellett. Az alkalmazott technológia lehetőséget ad bármilyen – a talajtól eltérő összetételű – céltárgy (például műanyag, kis fémtartalmú akna, eltemetett robbanóanyag vagy IED, stb.) felderítésére, helyének pontos meghatározására. A talajradar egy adó- és egy vevőantennából, valamint egy központi irányító egységből áll. Ez utóbbi vezérli a jelkibocsátást és kapcsolatot tart a mérést vezérlő számítógéppel. Az adó a talaj felszínén mozogva rövid időtartamú elektromágneses hullámokat bocsát a talajba. A radarhullámok a különböző talajszerkezetekről, illetve a felszín alatti objektumokról eltérő módon verődnek vissza a vevőegységhez. A visszaérkezett jeleket a vevőantenna regisztrálja. A visszaérkező hullámokat használja fel a radar kezelőegysége a 2D-s vagy 3D-s képalkotásra.³²

A jármű elejére szerelt, négy érzékelő kazettával rendelkező rendszer 3,2 m szélességű sáv felderítésére képes. A munkahelyzetbe és szállítási helyzetbe történő visszaállítása hidraulikusan történik.



13. ábra Huskyra szerelt talajradar³³

³² Forrás: http://vizmuvek.hu/hu/fovarosi-vizmuvek/uzleti-ugyfelek/vizplusz_szolgaltatasok/talajradar, 2015.02.18.

³³ Forrás: http://www.armyrecognition.com/images/stories/europe/united_kingdom/exhibition/dsei_2011/pictures/Husky_mine_detection_vehicle_with_Visor_2500_Ground_Penetrating_Radar_GPR_001.jpg, 2015. 02. 20.

A talajradar fejlesztése beváltotta a hozzáfűzött reményeket és egy teljesen új lehetőséget adott az aknák és improvizált robbanószerkezetek ellen harcoló katonák kezébe.

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen publikációnkban – az előző rész folytatásaként – elkezdtük bemutatni az út- és terület akadálymentesítés végrehajtása során alkalmazott korszerű technikai eszközök jellemzőit, alkalmazási elveit, melyek a lehetőségekhez képest biztonságosabbá teszik ezt a nagyon veszélyes tevékenységet. Írásunk folytatásaként a következő publikációnkban újabb technikai eszközöket mutatunk be.

FELHASZNÁLT IRODALOM, FORRÁS

1. Simicskó István: A tartalékos rendszer fejlesztésének kiemelt kérdései. *Hadtudomány* XXI. évf. 4. szám., MHTT folyóirata, 2011. december, ISSN 1215-4121, pp. 69-84.
2. Tomolya János, Padányi József: A műszaki erők alkalmazása az iraki Szabadság Műveletben. *Hadtudományi Szemle* 3: (2008), 34–48. oldal. [Url: http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2008/2008_3/2008_3_hm_tomolya_padanyi_34_48.pdf](http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2008/2008_3/2008_3_hm_tomolya_padanyi_34_48.pdf). 2012.04.12.
3. Afghanistan Route Clearance Handbook. (Tactics, Techniques, and Procedures) No. 09-33, May 09. Center for Army Lessons Learned (CALL), US Army Combined Arms Center (USACAC) Fort Leavenworth. [Url: http://info.publicintelligence.net/USArmy-AfghanRouteClearance.pdf](http://info.publicintelligence.net/USArmy-AfghanRouteClearance.pdf), 2013.06.26.
4. Afghanistan Route Clearance Handbook. No. 11-42, Sep 11. Center for Army Lessons Learned (CALL), US Army Combined Arms Center (USACAC) Fort Leavenworth. [Url: https://www.jcsll.mil.jo/sites/default/files/11-42%20Afghan%20Route%20Clearance%20Handbook.pdf](https://www.jcsll.mil.jo/sites/default/files/11-42%20Afghan%20Route%20Clearance%20Handbook.pdf), 2014.06.30.
5. Route Clearance Handbook. (Tactics, Techniques, and Procedures) No. 06-32, Sep 06. Center for Army Lessons Learned (CALL) Fort Leavenworth, KS 66027-1350. [Url: https://ia600603.us.archive.org/12/items/RouteClearanceHandBook/RouteClearanceHandBook.pdf](https://ia600603.us.archive.org/12/items/RouteClearanceHandBook/RouteClearanceHandBook.pdf), 3. oldal. 2014.06.26.
6. Vehicle Mounted Mine Detector – docslide-net_vmmd.pdf – [Url: http://cdn.docslide.net/download/document/vmmd](http://cdn.docslide.net/download/document/vmmd), 2015.01.01.
7. http://d2n4wb9orp1vta.cloudfront.net/resources/images/cdn/cms/0910_HPC_Armor2.jpg ábra alapján. 2014.12.29.
8. [http://en.wikipedia.org/wiki/Chubby_\(mine_detection_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Chubby_(mine_detection_system)), 2014.12.30.
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Improvised_explosive_device, 2015.02.02.
10. http://olive-drab.com/idphoto/id_photos_mrap_husky.php, 2015.02.21.
11. http://olive-drab.com/images/sincgars_01_375.jpg, 2015.02.21.
12. <http://vizmuvek.hu/hu/fovarosi-vizmuvek/uzleti-ugyfelek/vizplusz-szolgaltatasok/talajradar>, 2015.02.18.
13. http://www.armyrecognition.com/images/stories/europe/united_kingdom/exhibition/dsei_2011/pictures/Husky_mine_detection_vehicle_with_Visor_2500_Ground_Penetrating_Radar_GPR_001.jpg, 2015. 02. 20.

14. <http://www.army-technology.com/projects/husky-vehicle-mounted-mine-detector/>, 2014.12.30.
15. <http://www.casr.ca/bg-eroc-husky-mdv.htm>, 2014.12.23.
16. <http://www.c-s-i.com/brochures/husky-2g-data-sheet.pdf>, 2014.08.08.
17. <http://www.dcd.co.za/Portals/6/Downloads/Husky%20.pdf>, 2014.12.30.
18. <http://www.defence.gov.au/jlc/Documents/Cleaning%20Manual/97.pdf>, 2014.08.08.
19. <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/ivmmd-specs.htm>, 2014.12.20.
20. <http://www.niitek.com/husky.php>, 2015.02.18.
21. http://www.niitek.com/media/NIITEK_HMDS.pdf, 2014.08.08.
22. <http://www.scribd.com/doc/6714803/RG31Mk5-Specs#scribd>, 2014.12.29.
23. <http://www.thinkdefence.co.uk/2012/07/ieds-mines-route-clearance-and-talisman/>, 2014.12.30.
24. [http://www.warwheels.net/images/HuskyT_MDVsauer%20\(58\).jpg](http://www.warwheels.net/images/HuskyT_MDVsauer%20(58).jpg), 2015.02.21.
25. [http://www.warwheels.net/images/MeerkatMDVsauer%20\(17\).jpg](http://www.warwheels.net/images/MeerkatMDVsauer%20(17).jpg), 2015.02.21.
26. https://www.maw.pl/img/products/b/2009_10/411.jpg, 2014.12.23.