

Halász András,¹ Nagy Dominik,² Jancsó Mihály,³
Varga Krisztina,⁴ Bojté Csilla,⁵ Csízi István⁶

Erdősávok harctevékenységekre gyakorolt hatása: a hadszíntér-előkészítés erdősítési szempontjai⁷

The Effect of Shelterbelt Forest on Combat Activities: Afforestation Aspects During Preparation the Theatre of War

Absztrakt

Az országvédelmi céloknak alárendelt erdőtelepítés komplex szempontrendszer mentén valósul meg. Az erdészeti szakmai célokon túl, az erdő- és fasortelepítés nagymértékben növelheti egy nyílt terület védelmi szerepét. Manőverutak rejtése, rejtekhelyek és drónvédelmi fedezékek kialakítása válik lehetségessé. A fák gyökérzete talajszerkezet-stabilizáló hatású, ami a nehéztechnika mozgatásánál alapvető fontosságú. Előrelátást igényel a megfelelő fajok kiválasztása is, ahol figyelembe veszik az elérhető maximális fatörzsméretét. Az ipari erdők kitermelőút-hálózata ideális esetben illeszkedik a védelmi tervekhez. Ezek karbantartása az erdőgazdálkodó, a földtulajdonos és a Honvédség közös ügye kell hogy legyen.

Kulcsszavak: hadszíntér-előkészítés, fasor, sártenger, harckocsi, infrastruktúra

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szent István Biztonságkutató Központ, Gödöllő, e-mail: halasz.andras@uni-mate.hu

² Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Állattenyésztési Tudományok Intézet, e-mail: nagy.dominik@uni-mate.hu

³ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Környezettudományi Intézet Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont, Szarvas, e-mail: jancso.mihaly@uni-mate.hu

⁴ Nemzeti Éghajlat- és Tájkutató Központ, Karcag, e-mail: varga.krisztina@uni-mate.hu

⁵ E-mail: csillabojte1990@gmail.com

⁶ Nemzeti Éghajlat- és Tájkutató Központ, Karcag, e-mail: csizi.istvan@uni-mate.hu

⁷ A szerzők köszönetüket fejezik ki az MH Klapka György 1. Páncélosdandár és a Szent István Biztonságkutató Központ illetékes tagjai felé.

Abstract

Homeland security includes complex preparational measures in forestry. Beyond fundamental forest management objectives, complete afforestation and shelterbelt forests can greatly enhance the defensive potential of exposed areas. Forest plantation can be used to hide manoeuvre tracks, provide concealment and anti-drone cover. The root system of trees has a soil-stabilising effect, which is essential for moving heavy armoury. Foresight is also required in the selection of appropriate tree species, focusing on the maximum trunk diameter available. The logging road network in forest plantations should match with defence plans. Dirt road maintenance should be a joint responsibility of the forest manager, landowner and the Hungarian Defence Forces.

Keywords: preparation theatre of war, shelterbelt forest, mud season, tank, infrastructure

Bevezetés

Az ukrán–orosz konfliktus felhívta a figyelmet a mezőgazdasági területek infrastruktúrájának egyedi vonásaira, illetve az egyes elemek taktikai alkalmazására. Egy szántóföldön végzett tarlóhántás után, de még szántás előtt is, teljesen más talajmechanikai tulajdonságai vannak a talajnak, mint szántást és magágy-előkészítést követően. A talaj fizikai terhelhetőségét a talajnedvesség is befolyásolja, ami csapadékos időszakban szinte lehetetlenné teszi a nehéztechnika, de olykor még a kisebb járművek manőverezési képességeit is. A sártenger (распутица, ejtsd: raszputyica)⁸ már a 21. századot megelőző korokban is komoly nehézséget okozott, amikor az utazók szembesültek a járhatatlan utakkal (Marco Polo, karavánok). A képlékeny, mocsaras, szerkezet nélküli talajokon való mozgás ma is nagy kihívást jelent.⁹

A harcokszó parancsnoki kiképzés során külön hangsúlyt fektetnek a tereptani¹⁰ és növényföldrajzi szempontokra.¹¹ A szántóföldeket szegélyező fasorok és erdősávok nemcsak rejtékhelyként szolgálhatnak, de szélfogó hatásuk miatt, a ködösítésnél vagy ballisztikai számításoknál is fontos tényezők.¹² Mezőgazdasági szempontból a fák elsődleges szerepe a szélerózió csökkentése (lásd porvihar), illetve a mikroklíma javítása¹³ (a fasor magasságának 20-szoros távolságáig) (1. ábra).

⁸ Lásd: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Raszputyica>

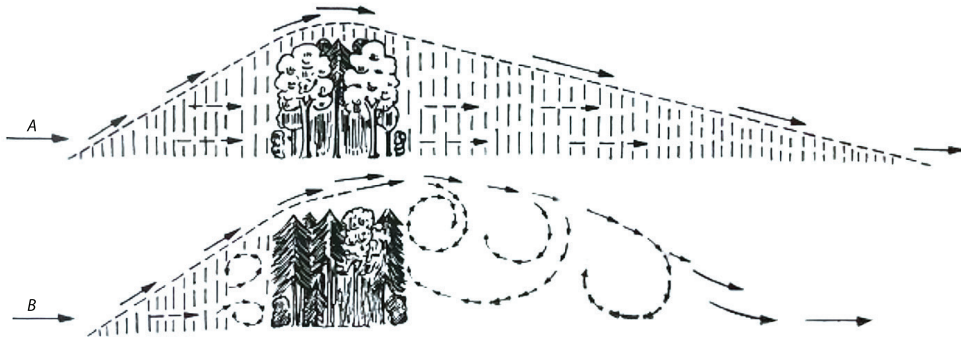
⁹ Wonder World 2018.

¹⁰ WT Info 2018.

¹¹ FELKAI 2022.

¹² KOVÁCS 2004.

¹³ VARGA et al. 2024.



1. ábra: Széláramlás mérsékelt széláteresztő (A) és erősen zárt, sűrű (B) mezővédő erdősávon át, illetve fölött

Forrás: CABORN 1957

Az I–II. világháborús tapasztalatok már nagyon korán rámutattak, hogy a modern, motorizált járművekkel való közlekedés gyökeresen más kihívások elé állítja mind a harcoló, mind a támogató alakulatokat. A burkolatlan utak, a szűk, keskeny ívek, a hidak terhelhetősége egy sor problémát vetettek fel, ami korábban a máhás állatokkal vagy kerékpárral viszonylag (!) könnyen megoldható volt (lásd hegyi tűzérés, kerékpáros zászlóalj). A védvonalak, fedezékek létesítésénél is lényeges a növényzet, mint ahogy arról Damó Elemér nyá. ezredes igen szemléletesen beszámol.¹⁴

„Rögtön a tűzkeresztségünk napján tapasztaltuk az erdő egyik sajátosságát. Fűves, sima terepen a meredeken érkező akna repeszei a becsapódás helyétől ferdén, fölfelé röpködnek. Ha tehát az ember a suhogást hallva villámgyorsan a földre veti magát, közeli becsapódást is megúszhat. Erdőben azonban a fába ütköző akna repeszei úgy szóródhatnak lefele, mint az I. világháborús srapszéláramok. A 24. ezred parancsnoka a közvetlen közelünkben így sebesült meg. Ezért erdőben az állások azon részei fölé, ahol állandó jelleggel emberek tartózkodtak, gömbfából készített szilánkernyőket építettünk és azokat földdel takartuk.”

A fák közötti mozgást megnehezíti, ha nem ipari ültetvényben, hanem természetes örökerdőben kell manőverezni például harckocsival. Mezey¹⁵ leírja, hogy a gumi- és kókuszfaltetvényekben viszonylag könnyű volt mozogni a II. világháború során, hiszen ezeket a területeket gondosan megtisztították az aljnövényzettől, és szabályos közönségek voltak beültetve. A fasorok között a látási viszonyok is jók, épp ezért az ott mozgó katonák elég feltűnők. Fedezékként leginkább a fák szolgálnak, de precíziós páncceltörő eszközökkel szemben nem nyújtanak kellő védelmet.¹⁶ A japánok Malájföldön főleg ezzel a típusú mezőgazdasági területtel találkoztak, és a britek is itt próbálták feltartóztatni őket (a műutakat és hidakat leszámítva). Cukornádültetvények

¹⁴ DAMÓ 2008.

¹⁵ MEZEY 2015.

¹⁶ MALYASOV 2023.

is lehetnek a területen, ilyenkor létrákat vittek magukkal, hogy leküzdjék a magas nádat, vagy fára másztak, hogy jobban lássák a terepet. Támadás során, mivel a nádon túlra nemigen lehet látni, ez nagyon jó hely az ellenség átkarolására és bekerítésére, és védelmi szempontból sem utolsó: az apróra vágott, drótra rögzített nád szögessdrótként vagy bukózsínorként is funkcionálhat.

Rögtönzött manővereknél az erdőn való átvágás is felmerülhet, ami egy sor problémát és veszélyforrást jelenthet. A 30 centiméternél vastagabb törzsátmérőjű fák csak láncfűrészsel, tolólappal felszerelt harckocsival vagy erdészeti, bányászati eszközökkel távolíthatók el. Fokozottan figyelni kell az 50 centiméternél magasabb tuskókra és egy esetleges tarvágás vagy tűzérési tűz után kidőlt fatörzsekre. Ezekon felakadhat a lánctalpas jármű, illetve sérülhetnek a támkerekek. Esetenként egy-egy beszorult fatörzs a lánctalp ledobását is okozhatja. Hóborításnál hatványozottan érvényesek az előbbi szempontok.

A fás szárú növényzet 1944-ben is komoly akadályt jelentett Normandiában. A németek kihasználták a sövényfalak biztosította rejtést, és komoly állásokat építettek ki ezek mentén. A kisebb járműveknek, olykor még a gyalogságnak is, áthatolhatatlan akadályt jelentettek. Az amerikai M4 Sherman, közepes harckocsi, 30 tonnás tömege ellenére is gyakran elakadt a fasorokban, sövényfalakban. A Culin-féle vágóasztal („Rhino-agyar”) a harckocsik elején egy rögtönzött megoldás volt, de gyorsan elterjedt. A hatékony áttöréshez nagy sebességre volt szükség, ami időnként boruláshoz vezetett (2. ábra).

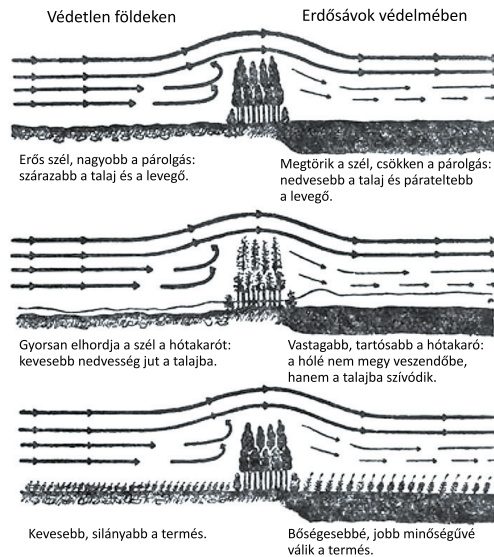


2. ábra: Culin-féle vágóasztal és egy felborult Sherman harckocsi

Forrás: National Museum United States Army [é. n.]

Fasorok telepítése

A fasorok telepítését már évszázadok óta alkalmazzák, elsősorban alföldi, lapályterületeken, ahol az erős szél nehezíti a mezőgazdasági munkát. Oroszi¹⁷ feleleveníti a viljamszi mezővédő erdősávkomplexum¹⁸ gondolatát, ahol a növénytermesztést három ágazatát, az erdészetet, a rétgazdálkodást és szántóföldi növénytermesztést egy egészként kell tekinteni. A rét élő füvei megjavítják a talajszerkezetet, amelyet felszántva a növénytermesztés kitűnő termőtalajt kap. Viljamsz rendszerében nagy feladatot szánt az erdősávoknak is; azok védő hatása mellett folyik a mezőgazdasági művelés (3. ábra).



3. ábra: A viljamszi mezővédő erdősáv szélsébségeire és páratartalomra gyakorolt hatása Toma (1953) nyomán

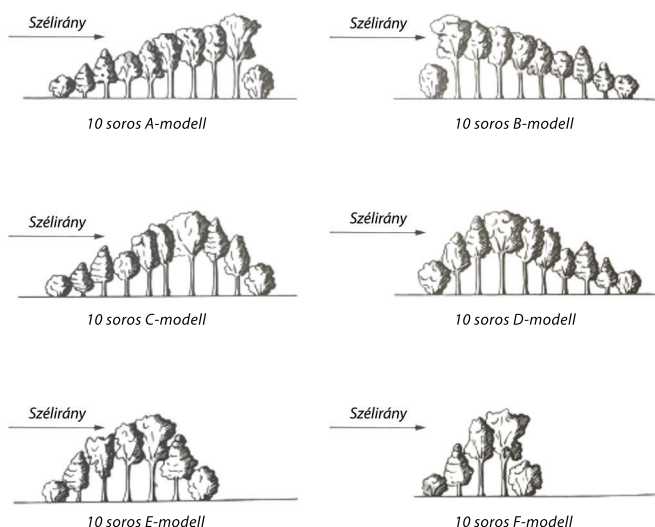
Forrás: OROSZI 2014

Kötött, sziklás talajon különösen nehéz a faültetés, ezért olyan alternatív megoldások is szóba kerülhetnek, mint az ipari robbanóanyaggal való talajlazítás.¹⁹ Fajfajtól függően 2,5–4 méteres sortáv javasolt, amivel számolni kell egy esetleges védelmi művelet esetén. Az idősebb elegyes erdőknél, fasoroknál nem feltétlenül vannak szabályos sorok, ami komolyan befolyásolja a szélsébséget és légnyomásviszonyokat (4. ábra).

¹⁷ OROSZI 2014.

¹⁸ TOMA 1953.

¹⁹ LUKÁCS 2002.



4. ábra: Woodruff és Zingg (1953) szélcsatorna-vizsgálatai védősávmodellekkel Caborn (1957) nyomán
Forrás: MAGYAR 1961

Mezővédő erdősávok szerepe a tűzvezetésben

Az orosz–ukrán háború Donyeck-medencei összecsapásai újra rávilágítottak a „látni, de nem látszani” alapvetésre. A nagy kiterjedésű több száz hektáros szántóföldi táblák a kora tavaszi időszakban szinte járhatatlanok a nehéz járművek és harceszközök számára. Ezt abban az esetben fokozottan figyelembe kell venni, ha műszaki zárás céljából puhasávként²⁰ szántották a területet, a támadás várható irányával párhuzamosan. A rejtekhelyek, ideiglenes fedezékek is korlátozottak. Ilyen körülmények között az öntöző- és belvízelvezető árkok egyszerre számítnak harckocsifedezéknek²¹ és komolyabb, leküzdendő akadálnak.²² Az árkok, rézsűk terelő hatását figyelembe veszik harctéri előkészületnél, előre telepített torlaszokkal, terelőzárrakkal.²³

A csatornahálózattal együtt járnak az azokat szegélyező, esetenként megerősített földutak és erdősávok.²⁴ A földutak nyilvánvaló előnye a manőverezésben²⁵ kétségen felül áll, azonban a harctéri tapasztalatok²⁶ rámutattak, hogy a sok járműből álló konvojok olyan szinten rongálhatják a földutakat, hogy a később érkező járművek elakadhatnak. Talajmechanikailag vizsgált megfigyelés, hogy egy gyepesített

²⁰ BODROGI 1997.

²¹ SOLTÉSZ 1949.

²² SZABÓ–KOVÁCS–KOVÁCS 2014.

²³ KIM et al. 2022.

²⁴ KOSZTKA 2010.

²⁵ KOVÁCSHÁZY 2018.

²⁶ SZÁMVÉBER 2001.

és erdősávval is rendelkező földút szárazabb tud maradni még komolyabb esőzés után is,²⁷ ami megkönnyíti a manőverezést.²⁸ A szélvédett oldalon könnyebben melegszik fel a talaj. Nyáron ezért a párolgás itt gyorsabban megy végbe, viszont télen nagyobb mennyiségű hó és olvadékvíz gyűlhet ugyanitt össze. A domborzati viszonyokat figyelembe véve a nagyobb mennyiségű felszíni vizet/belvizet ideiglenes tárolótavakba érdemes gyűjteni. Ezeknek a tározóknak, tervezett módon, kettős célja lehet a felszíni vízszabályozáson túlmenően. Országvédelmi, területi előkészítés esetén szerepük lehet műszaki vagy karbantartó állomások kiszolgálásában (lásd hadiutak, hadtáp) vagy katasztrófavédelmi (tűzoltás), vízellátó kitelepülések kiszolgálásában.

A lőtávolság pontos meghatározásánál fontos paraméter a szélesebb és a páratartalom. Ezek nagymértékben változhatnak fasorok közelében, amivel számolni kell, főként indirekt irányzás vagy ködösítés esetén. Az erdősávok további előnye, hogy akadályozzák a nyílt, kitett táj könnyű beláthatóságát, így elrejtethetnek nagyobb létszámú egységeket is. Az orosz–ukrán konfliktus tapasztalatai rámutattak, hogy a fasorok fontos szerepet játszanak a városok körüli harcokban is. Lövészárokszerkezeteket rejtethetnek, amelyeket városi-harcászati megoldásokkal igyekeznek megtisztítani a támadók (lásd épületharcászat).

Földutak

A földutak, dűlőutak, makadámutak, erdészeti utak és mezsgyék létesítése magával vonja a tulajdoni kérdéseket is.²⁹ Többnyire helyrajzi számmal rendelkeznek, amely alapján a tulajdonos beazonosítható. A mai fragmentált birtokviszonyoknál azonban nehezen lehet kötelezni a földhasználót (bérlőt) a karbantartásra. Sok esetben az út nem is ott van, ahol a földméréskor kijelölték, illetve ott is kanyarog, ahol szántónak, gyepnek kellene lennie. Ezek a „vándorló” utak a legváratlanabb helyeken is megjelenhetnek, például vízmosásban, nyiladékokban. A legtöbb esetben a domborzati viszonyok és a növényzet határozza meg a vonalvezetést. Így szorosan összefügg egy-egy erdőtömb, fasor vagy csatorna a földúthálózattal.

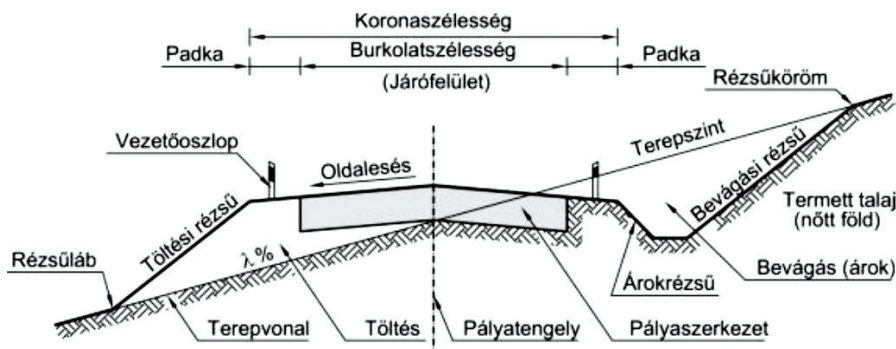
A talajút szerkezete függ az igénybevételtől, az elérhető építőanyagoktól és a pénzügyi forrásoktól is. Ideális esetben többretegű, megfelelő alappal, teherhordó réteggel és vízelvezetéssel épülnek. A gyakorlatban, egy-egy talajút-felújítási program keretében, egy gréderezésen és hengerezésen kívül más nem nagyon történik karbantartás címén. A geotextil használata sokat jelent egy homokos területen kialakított út stabilizálásánál. Ennél tartósabb megoldások is léteznek, ahol már komolyabb tervezés szükséges (5. ábra). Itt felhívnánk a figyelmet a rézsú és padka kialakítására, aminek lehet jelentősége egy esetleges útelhagyási vagy útkeresztező manőver esetén (merek lejtés, kiemelkedő padka).³⁰

²⁷ KOC SIS et al. 1992.

²⁸ OGORKIEWICZ 1991.

²⁹ HERPAY–PANKOTAI 1963.

³⁰ KOVÁCSHÁZY 2012.



5. ábra: Az útpálya részei

Forrás: KOSZTKA 2010

Az útmenti fasorok telepítési tervénél figyelembe kell venni az útburkolat-szélességet, amely manőverút esetén 3,5 méter, után- és hátraszállítási utak esetén 10 méter is lehet.³¹ Szélesebb utaknál magasabb fákra van szükség, hogy megfelelő rejtést biztosítsanak.

Telepítés

Az erdősávok telepítésénél az adott termőhely tulajdonságai az irányadók. A lejtésvizonyok, a tengerszint feletti magasság, a fekvés és a domborzat nagyban befolyásolja a telepítés hosszú távú sikerét. Homokon jellemzők az akác-, nyárfa- és az erdeifenyő-telepítések. Meghatározó a talaj kémhatása (pH) is, ahol hazai sajátosságként a meszes talajok jelenthetnek problémát. A turkesztáni szil (*Ulmus pumila Celer*) a szikes talajokhoz is alkalmazkodott fafaj, de cserjeként is használható például sövénytelepítésnél.

A kiválasztott fajokat telepítési terv alapján kell elrendezni, ahol már figyelembe vesznek kettős felhasználású (*dual use*) célokat is. Így a tő- és sortávolság, a növényápolás mellett figyelembe vesznek egyedi paramétereket is, mint például a nyomtáv vagy harckocsi-lövegcső hossz.³² Az országvédelmi, illetve hadszíntér-előkészítés során kiemelt fontosságú a manőverutak állapota és teherbírása, esetenként rejtése is. A sudaras lombkoronájú jegenyenyár (*Populus nigra 'Italica'*) vagy az oszlop típusú, nyírségi fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) lombozata elfogadható álcázást nyújt az utak fölött (6. ábra).

³¹ FAZEKAS 1985.³² KURCZ et al. 2020.



6. ábra: Jegenyenyársor hadiút mentén

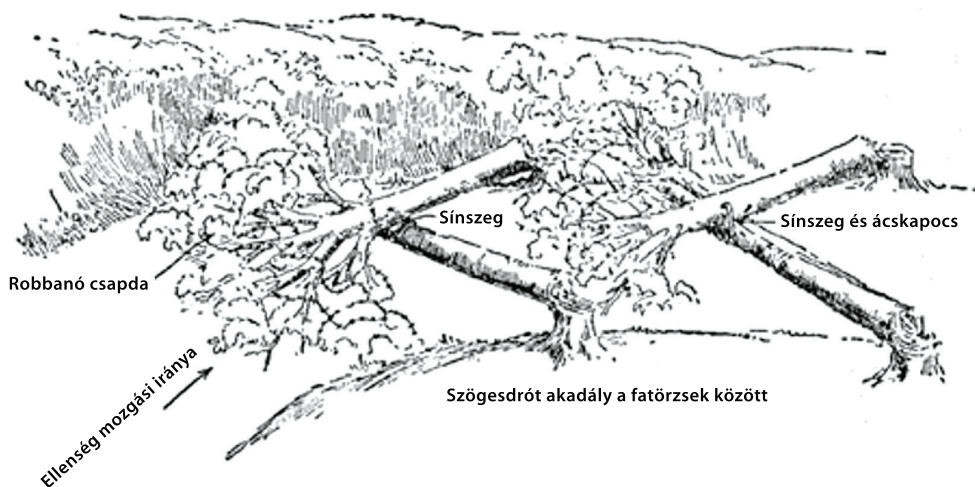
Forrás: http://pctrs.network.hu/clubpicture/1/2/7/8/_/jegenyesor___sajnos_mar_csak_fenykepjege-nye_1278367_6704_n.jpg

A tervezés során figyelembe kell venni az uralkodó szélirányt is. Ennek az erózióvédelem mellett fontos szerepe lehet ködösítésnél, ballisztikai számításoknál, és a talaj száradásának sebességét is befolyásolja. Ez utóbbi paraméter szenzoros követése³³ is szükséges lehet. Az elmúlt évek tapasztalatai alapján elmondható, hogy a drónok elleni védekezés alapvető fontosságú. A harcjárművek ideiglenes rejtéséhez szükséges valamilyen épített fedezék, amely kombinálva van megfelelő növényzeti takarással. A drónvédelmi lugasok is jó szolgálatot tehetnek egy esetleges művelet során.

Az erdősávok telepítésénél a kitermelő- vagy manőverutak elhelyezkedését, rendszerét is át kell gondolni. Nehezen leküzdhető műszaki akadály létesíthető az erdősített területen, a már a rómaiak által is alkalmazott döntött fatorlasz (abatisz) megoldással (7. ábra). Ennek lényege, hogy a hazai elvek alapján, legalább 100 m hosszan és minimum 30 m mélységben, az érkező járművek irányára 45 fokos szögben fákat döntenek az útra. A fatörzsek egymást keresztezik, és nincsenek teljesen leválasztva a tönkökről (8. ábra). A fatönk magassága 1-2 m. Az akadály leküzdése tovább nehezíthető, ha a fatörzseket szögessdróttal kötik össze, esetenként aláaknázzák.³⁴

³³ SoilScout talajfelderítő [é. n.].

³⁴ Matsimus 2020.



7. ábra: Döntött fatorlasz alkalmazása gyalogság, kerekes járművek és harckocsik mozgásának akadályozására

Forrás: HM Government Military 1940



8. ábra: Döntött fatorlasz műszaki zár átlapolt fatörzsekkel és fatönkhöz kapcsolva

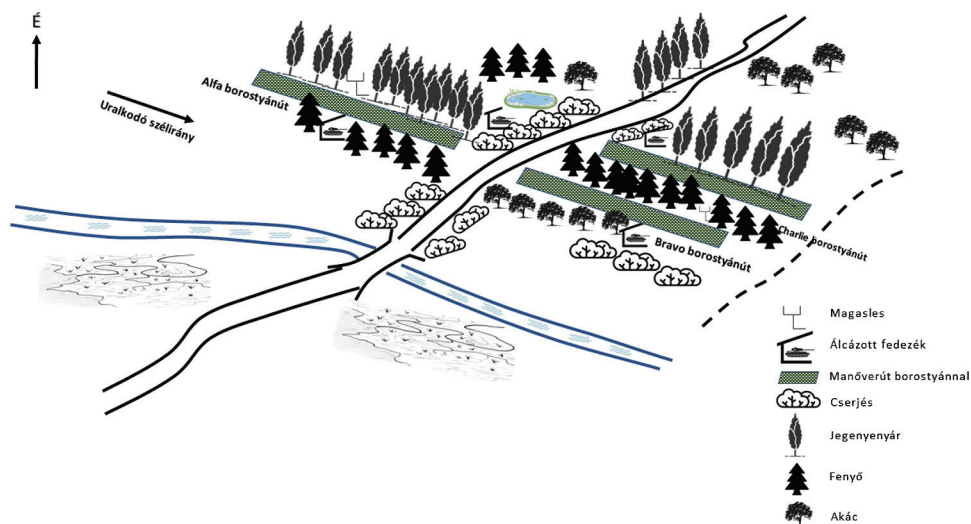
Forrás: CHISHOLM 1911

Javaslat

A hadszíntér-előkészítés, illetve országvédelmi előkészületek során figyelembe veszik a harckocsik paramétereit, hogy maximálisan ki lehessen használni azok tűzerejét. Az épített fedezékek, tüzelőállások, rejtékhelyek, kellően sűrű növényzettel kombinálva

komoly taktikai előnyt biztosíthatnak.³⁵ E cikk írói javaslatot fogalmaznak meg egy országvédelmi szempontokat is figyelembe vevő mezővédő erdősávrendszer-telepítési tervre (9. ábra). A vázolt terv bemutatja a megvédendő műút mentén létesítendő fasorok elhelyezését annak érdekében, hogy a manőverutak rejtését hatékonyan segítsék. Figyelembe veszi az uralkodó szélirányt, amely hatást gyakorol a ballisztikai számításokra, a ködösítés hatékonyságára és a talajnedvesség változására is.³⁶ Az útelhagyási manővereket segítheti az előre tervezett UAV-védett beállók (📡) létesítése. Ezek a fedezékek álcázhatók esetenként borostyánnal, vadrózsával. Az előre kiépített tüzelőállások és harcokcsifedezékek az előre kidolgozott harceljárásoknak megfelelően építhetők ki. Csapadékos időjárás esetén a manőverutaknál taktikai előnyt jelenthet azok kedvező nedvességtartalma, köszönhetően az előrelátóan telepített növényzetnek. További kutatást igényel, hogy a kúszó-indás növényzet (borostyán) mennyiben korlátozza a láncaltapas járművek mozgását.

A földutakra vonatkozó, sokszor bizonytalan helyrajziszám-kiosztás (szolgalmi jog miatti viták) nehezíti az utak és az erdősávok ápolását, karbantartását. A magán-gazdálkodókat, erdőtársulásokat is célszerű bevonni az ápolási munkákba, mivel a jó állapotban tartott manőverutak megléte közös érdek.



9. ábra: Példa telepítési terv

Megjegyzés: A fasorok között húzódó utak stabilizálása és rejtése történhet borostyánnal (*Hedera helix*)

Forrás: a szerzők szerkesztése

³⁵ KUNZ 2022.

³⁶ RÁSÓ et al. 2017.

Felhasznált irodalom

- BODROGI László (1997): A műszaki zárás jelene és jövője. *Műszaki Katonai Közlöny*, 7(2), 16–24.
- CABORN, J. M. (1957): *Shelterbelts and Microclimate*. Forestry Commission Bulletin, No. 29. Edinburgh: Her Majesty's Stationery Office.
- CHISHOLM, Hugh szerk. (1911): „Abatis”. *Encyclopædia Britannica*. 1 (11th ed.). Cambridge University Press.
- DAMÓ Elemér (2008): Utászai harctéri tapasztalatok. *Műszaki Katonai Közlöny*, 18(1–4), 175–306.
- FAZEKAS Imre (1985): Hadiutak jellemzése hadműveletben és harcban, azok igénybevétele néhány elvi kérdései, kiemelten a csapathadtáp tagozatban. *Hadtápbiztosítás*, 18(4), 90–97.
- FELKAI Ádám (2022): Miért kisebbek és könnyebbek az orosz tankok, mint a nyugatiak? *Rakéta.hu*, 2022. március 3. Online: <https://raketa.hu/miert-kisebbek-es-konnyebbek-az-orosz-tankok-mint-a-nyugatiak>
- HERPAY Imre – PANKOTAI Gábor (1963): *Mezőgazdasági útéptítés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- HM Government Military (1940): *Training Pamphlet No. 30 Part III: Obstacles*. London: The War Office.
- KOCSIS István – DARÓCZI Sándor – CZINKÓCZKY Mihály – NAGY Imre (1992): Nedves-ségmérősen penetrométer gyepen. In VINCZEFFY Imre (szerk.): *Természetes állattartás* 2. Debrecen: Debreceni Agrártudományi Egyetem, 75–83.
- KOVÁCS Zoltán (2004): *A műszakizár-rendszer felépítésének lehetőségei a Magyar Honvédségben a NATO-elvek és a vonatkozó nemzetközi egyezmények tükrében*. PhD-értekezés. Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- KOVÁCSHÁZY Miklós (2012): A harcokcsik önmentésének kérdései. *Hadmérnök*, 7(2), 65–76.
- KOVÁCSHÁZY Miklós (2018): *A páncélozott harcjárművek vizsgálata, összehasonlítása és értékelése a mozgékonyág tükrében* című doktori (PhD) értekezés bemutatása. *Katonai Logisztika*, 26(1–2), 108–132. Online: <https://doi.org/10.30583/2018/1-2/108>
- KOSZTKA Miklós (2009): *Erdészeti útéptítés*. Budapest: Országos Erdészeti Egyesület.
- KOSZTKA Miklós (2010): *Mezőgazdasági infrastruktúra alapjai 4. A mezőgazdasági utak keresztmetszete*. Székesfehérvár: Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar.
- KUKJOO, Kim – JEON, Youngjoon – PARK, Young-Jun – PARK, Sangwoo (2022): Sustainable Anti-Tank Obstacle System Applying Civil–Military Cooperation in Highly Urbanized Areas. *Sustainability*, 14(19). Online: <https://doi.org/10.3390/su141912715>
- KUNZ, Adam (2022): Selected Problems of Contemporary Tactics of Tank Subunits. *Scientific Journal of the Military University of Land Forces*, 54(4), 508–523. Online: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1761>
- KURCZ Kristóf – VÉG Róbert – HEGEDŰS Ernő (2020): A Leopard 2 harckocsicsalád és a Magyar Honvédség 2A4 és 2A7+ típusváltozatai I. rész. *Haditechnika*, 54(5) 2–7. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.54.5.01>

- LUKÁCS László (2002): Robbantás a mezőgazdaságban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 12(3–4), 89–94.
- MALYASOV, Dylan (2023): Ukrainian Artillery Blows Up Russian T-80BV Tank Hiding Between Trees. *Defence Blog*, 2023. január 12. Online: <https://defence-blog.com/ukrainian-artillery-blow-up-russian-t-80bv-tank-hiding-between-trees/>
- MAGYAR Pál (1961): *Alföldfásítás*. II. kötet: Alkalmazott rész. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Matsimus (2020): What is the Abatis field fortification? *YouTube*, 2020. november 8. Online: www.youtube.com/watch?v=8zEQtIM7G7k&t=621s
- MEZEY Csaba Bence (2015): A felkelő Nap a dzsungelben – esőerdei harcok Malajziában 1941–42. In FERWAGNER Péter Ákos (szerk.): *Tehetségek a történettudomány szolgálatában II. Történelem szakos hallgatók diákköri dolgozatai*. Szeged: SZTE BTK, 77–97.
- National Museum United States Army [é. n.]: *Rhino Tank*. Online: <https://www.then-musa.org/armyinnovations/rhinotank/>
- OGORKIEWICZ, Richard M. (1991): Soil-Vehicle Mechanics. In *Technology of Tanks I–II*. Coulsdon: Jane's Information Group, 341–356.
- OROSZI Sándor (2014): Fasorok és erdősávok. *Magyar Mezőgazdaság*, 2014. szeptember 5. Online: <https://magyarmezogazdasag.hu/2014/09/05/fasorok-es-erdosavok>
- RÁSÓ János – HONFY Veronika – KESERŰ Zsolt (2017): Mezővédő erdősávok talajnedvességre és mikroklimatikus jellemzőkre gyakorolt hatásainak vizsgálata a nagykun-hajdúháti erdőgazdasági tájban. In KAMANDINÉ VÉGH Ágnes – NAGY Angelika (szerk.): *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap: Tudományos Eredmények a Gyakorlatban*. Kecskemét: Alföldi Erdőkért Egyesület, 191–198.
- SoilScout talajfelderítő* [é. n.]. Online: www.gpscom.hu/termek/soilscout-talajfelderito
- SOLTÉSZ László (1949): Természetes harckocsi-akadályok leküzdése. *A Páncélos: katonai folyóirat*, 1.
- SZABÓ Sándor – KOVÁCS Tibor – KOVÁCS Zoltán (2014): Az utak, területek akadálymentesítése I. *Műszaki Katonai Közlöny*, 24(3), 15–29.
- SZÁMVÉBER Norbert (2001): A szovjet csapatok harcászata és vezetése 1945 elején. In *Konrad 3. Páncéloscsata Budapestért 1945*. Budapest: Paktum Nyomdaipari Társaság, 90–94.
- TOMA Ádám (1953): *Erdőgazdaság és természetátalakító fásítás Magyarországon*. Budapest: Művelt Nép Könyvkiadó.
- VARGA, Krisztina – CSÍZI, István – HALÁSZ, András (2024): Determination of Pasture Comfort Climate Index between Forest and Open Grassland for Livestock Grazing. *Journal of Rangeland Science*, 14(4), 1–10. Online: <https://doi.org/10.57647/j.jrs.2024.1404.26>
- WOODRUFF, N.P. – ZINGG, A. W. (1953): Wind-Tunnel Studies on Shelterbelt Models. *Journal of Forestry*, 51(3), 173–178.
- Wonder World (2018): SHERP ATV – The Ultimate All Terrain Vehicle. *YouTube*, 2018. december 18. Online: www.youtube.com/watch?v=luU6M4TZn7g&t=35s
- WT Info (2018): Oroszország megváltoztatta a harckocsik harctéri taktikáját. *WT Info*, 2018. július 12. Online: <https://wtinfo.hu/2018/07/12/oroszorszag-megvaltoztatta-a-harckocsik-harcteri-taktikajat/>