

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**FICSOR CSILLA
GÖDÖLLŐ
2023**



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

A LOVAS KÖZELÍTÉS HELYZETE ÉS TERMÉSZETVÉDELMI VONATKOZÁSAI MAGYARORSZÁG ÁLLAMI TULAJDONÚ ERDŐTERÜLETEIN

FICSOR CSILLA

Gödöllő

2023

A doktori iskola

megnevezése:

Környezettudományi Doktori Iskola

Tudományága:

Környezettudományok

Vezetője:

Csákiné Dr. Michéli Erika

az MTA lev. tagja, tanszékvezető,
egyetemi tanár

MATE Környezettudományi Intézet

Témavezető:

Dr. habil. Malatinszky Ákos

egyetemi docens, PhD

MATE Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet

Természetvédelmi és Tájgazdálkodási
Tanszék

1. A munka előzményei, célkitűzések

Az erdészeti üzem gépesítését megelőzően (1955 előtt) a lovas közelítés megszokott folyamat volt az erdőgazdálkodás során, azonban napjainkra szinte feledésbe merült. Az állati erő hasznosításának kiszorulása a társadalmi igények növekedése és megváltozása miatt következett be. A mérvadó tényező a teljesítmény, a gyorsaság és a költséghatékonyság lett. Ezeknek már csak a gépesítés tudott egyszerre eleget tenni.

Ugyanakkor a lovak hasznosítása az erdőgazdálkodás során számtalan előnnyel rendelkezik, amelyek jelentősége hosszútávon felbecsülhetetlen. Környezet- és természetkímélő gazdálkodásnak tekinthető, kevesebb károsodást okoz a talajban: nincs olyan nagymértékű tömörödés és taposás, mint a gépek használatával. A lábon maradó állomány, az újulat és a lágyszárú növényzet tekintetében sokkal kíméletesebb. Nincs károsanyag-kibocsátás, nélkülözhető az üzemanyag-fogyasztás, és nem növeli a zajszintet. A lovak számára felhasználható energia hazánk területén előállítható, sőt a gazdálkodó közelében (akár általa) is, így nincs szükség importra, sem szállításra. Abban az esetben, ha őshonos magyar lófajtákat alkalmaznak, a lovas közelítés további hozadéka a génmegőrzés.

Igás faanyagmozgatással tudományos szinten globálisan kevés kutatás foglalkozik. Nemzetközi szinten csupán egy olyan tudományos cikk érhető el, amely a lovas vállalkozók gyakoriságával foglalkozik. BRAY és munkatársai (2016) eredményei alapján Mexikó (és talán a világ) legnagyobb kiterjedésű közösségi erdejében (CFE), El Largo-ban 100%-os lovas faanyagmozgatás van, évente 800 lovas brigád és ezzel együtt 2600 ember dolgozik, 10 év alatt 3 millió m³ faanyagot termelnek ki. Mexikóban az elmúlt évtizedben megnőtt a lovas közelítés gyakorisága. 10 évvel ezelőtt kezdték el leváltani a csörlőket lovakra (RIL: Reduced Impact of Logging). Több ezer tapasztalt lovas szakember áll rendelkezésre, hogy újakat tanítson be (BRAY és munkatársai 2016).

Magyarországon korábban nem folytattak olyan kutatást, amely a lovas vállalkozók gyakoriságával és jellemzőivel foglalkozik. Dolgozatommal emléket kívánok állítani e hagyományos faanyag-mozgatási módszernek. Hasonló törekvések irányítottak a munkámban, mint Ócsag Imrét, aki 1995-ben a következőt írta Gazdasági ló című művében:

„Unokáinknak, hogy lássák, mivel dolgozott a Dédapjuk.”

2. Anyag és módszer

2.1. Interjúk

Magyarországon az erdőterület valamivel több mint felét (56%) állami erdőgazdálkodók kezelik (NFK 2021). Az állami tulajdonú erdőterületek döntő részének (kb. 84%-ának) 22 állami erdészeti részvénytársaság, azon belül 116 állami erdészet a kezelője, akik a gyakorlati munkák elvégzésére vállalkozókat bízhatnak meg.

Az erdőtörvény (2009. évi XXXVII. törvény) szerinti természetességi állapot az erdők fafajösszetétele alapján becsült jellemző. A természetes erdőterületek nagyrésze (257 ha) állami tulajdonú, magántulajdonban csak csekély kiterjedésű (10 ha) természetes erdőterület van (NFK 2020). A természet szerű erdők területfoglalása is az állami erdőgazdaságok esetében a legmagasabb, a magánszektorokban igen alacsony (10% alatti). A magánszemélyek főként kultúrerdőket művelnek (NFK 2020). Mivel a lovas faanyagmozgatás természetkímélő szerepe miatt elsősorban a természetvédelmi oltalom alatt álló erdőterületeken indokolt, így az állami erdőterületekre korlátoztam a doktori kutatásaim során elvégzett felméréseimet.

E fenti tények indokolják azt, hogy doktori kutatásom fő célcsoportja az állami erdészetek és a lovas közelítést végző vállalkozók, akikkel 2021-ben strukturált és félig-strukturált interjúkat (NEWING és munkatársai 2011) készítettem. A 2013-ban végzett szakdolgozati felméréshez képest a 2021-es interjúmban részletesebben kitértem az ígás faanyagmozgatás természetkímélő jellegét adó tényezőkre, és több szempontot vettem figyelembe.

Doktori kutatásaim első lépése az összes hazai erdészet (116 db) telefonos megkeresése volt. Az interjúalany az adott erdészet releváns munkatársa: az erdészetigazgató vagy a fahasználati műszaki vezető volt, ugyanis a témában legszélesebb látókörrrel és ismeretsséggel ők rendelkeznek. Összesen 116 db telefonos strukturált interjút készítettem, amelynek legfontosabb kérdése az volt, hogy előfordul-e a lovas közelítés a működési területükön. Ennek eredményeképpen meghatároztam a lovas vállalkozót alkalmazó, illetve nem alkalmazó erdészetek számát Magyarországon.

A lovas közelítést végző vállalkozókkal egy terepi, részvételi adatgyűjtés alkalmával félig strukturált interjút készítettem. Az interjú főbb témaköréi a személyes körülmények; teljesítmény; a lovas közelítés eszközei, módja; előnyök és nehézségek; a területek jellemzői voltak.

Az erdészetek második csoportját azok az erdészetek teszik ki, amelyek domb- és hegyvidéki területen helyezkednek el, de lovas közelítést nem alkalmaznak. Az ilyen erdészeteknél a területi adottságok, nehézségek miatt az ígás faanyagmozgatás fennmaradása szükségszerűbb, indokoltabb lett volna. Ezzel a célcsoporttal egy rövid strukturált interjút készítettem. Célom

az volt, hogy feltárjam, mi okozza a lovas faanyagmozgatás hiányát az ilyen területeken.

Az interjúk közel 2/3-át – engedélyezéstől függően – diktafonnal rögzítettem. Az interjúkról egyrészt összefoglalók készültek, amelyeket kvalitatív tartalomelemzéssel elemeztem előre meghatározott kódok alapján (PATTON 2002), melyek a fő témaköröimhez kapcsolódtak. Az eredmények bemutatása során idézeteket is használtam illusztrálásként, ahol az interjúalanyok kódját is megjelenítettem az idézet után (E = erdész, V = vállalkozó). Az interjúk azon kérdéseit, amelyekre számszerű válaszokat kaptam, egyszerű statisztikai elemzésnek vettem alá, és gyakoriságot, százalékos megoszlás, minimum és maximum értéket, átlagot, valamint szórást számoltam (BABBIE 2013).

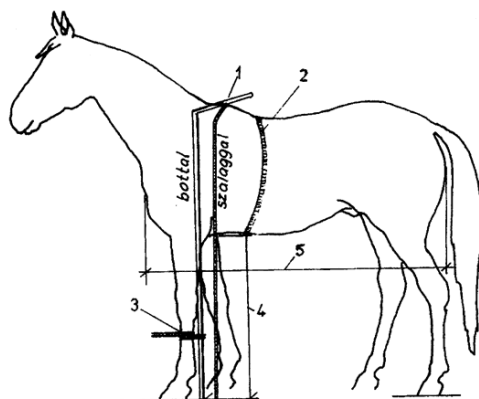
A kutatás során a társadalomtudományi kutatásban elvárt etikai elveket követtem. Az interjúalanyok önkéntesen, a kutatás céljait megismerve járultak hozzá az interjúhoz. Az interjúk feldolgozása és publikálása során az interjúalanyok védelme érdekében az anonimitás biztosítására is figyelemmel voltam.

2.2. Erdőterületek jellemzése

Egy erdőrészlet legrészletesebb leírását az erdőrészlet leírólap tartalmazza. Azért, hogy minél pontosabb képet kapjak a lovas közelítéssel érintett területek jellemzőiről, az erdőrészlet leírólapokat használtam. Az alábbi adatokat gyűjtöttem ki az adatlapokról: üzemmód, fahasználati mód, rendeltetés, védettség foka, tengerszintfeletti magasság, domborzat, erdőállomány, terület kiterjedése, lejtőszög, védett fajok. Ezeken felül a műveleti lapok alapján az adott területen kitermelt faanyag mennyiségét is meghatároztam.

2.3. Lovak méretfelvétele

Az erdőben dolgozó lovak jelentős része nem tisztavérű, hanem valamelyik lófajta jellegét hordozza. Ezért szükségesnek tartottam a méretfelvételt ahhoz, hogy pontosabb képet kapjak a tulajdonságaikról, és lássam, hogy a lovak erdei munkában való alkalmazása lehetőség-e az őshonos fajták (pl. magyar hidegvérű, muraközi, nóniusz) génmegőrzésére és hasznosítására. „A lovas közelítést állandó jelleggel végző vállalkozóknál” végzett terepi adatgyűjtés során vettem fel a munkalovak következő adatait BENE és munkatársai (2013) módszere alapján: marmagasság (1. ábra 1., szalaggal és bottal), övméret (1. ábra 2., szalaggal), szárkörméret (1. ábra 3., szalaggal), becsült tömeg (szalaggal). Mindegyik egyedről oldalról készítettem fényképet, ahogyan a témával foglalkozó szakirodalom (BODÓ–HECKER 1998) javasolja.



1. ábra: A kutatás során alkalmazott méretfelvétel lovon:
 1. marmagasság (bottal és szalaggal), 2. övméret, 3.
 szárkörméret (http7)

2.4. Talajtömörödés vizsgálata

Kutatásaim részét képezte a faanyag kiszállítását végző gép talajtömörödésre gyakorolt hatásának vizsgálata. Ezzel a vizsgálattal azt kívántam kihangsúlyozni, hogy milyen mértékű behatással van egy közelítő gép a környezetre – jelen esetben a talajszerkezetre – és ezzel párhuzamosan felhívni a figyelmet a lovas közelítés talajkímélő voltára.

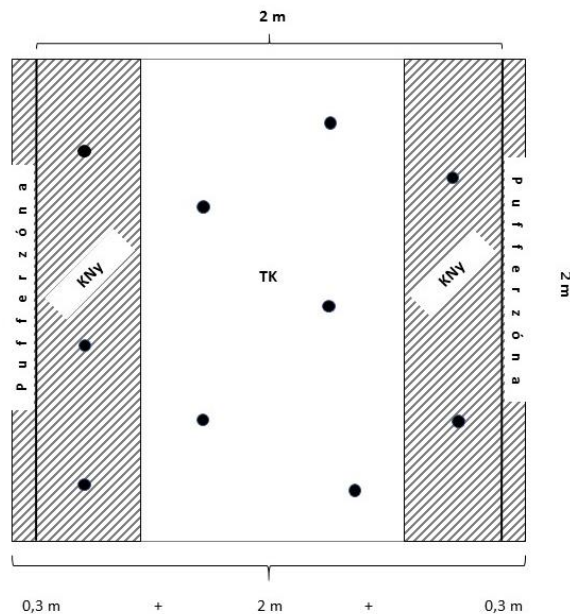
A vizsgálatot a Gödöllői Erdészet működési körzetén belül, a Babat-völgy enyhén lejtős, fakitermeléssel érintett területén, a Gudra-oldalban végeztük 2017 májusában. A fakitermeléssel és a kutatással érintett erdőállomány talajának textúrája homok, amelynek ismerete elengedhetetlen a talajnedvesség-mérő beállításához. A mérések aktualitását az adta, hogy az erdőben gyérítésre kijelölt fák kivágása és elszállítása 2016/2017 telén megtörtént.

A területen található gépi közelítőnyom átlagos szélessége 2,6 méter volt. A reprezentálható mérésekhez a közelítőnyom két szélén 0,3 m szélességű pufferzónát alakítottunk ki (2. ábra). A pufferzóna a keréknyom azon két szélső sávja, amelyet a géppel szemmel láthatóan csak ritkán érintettek, mivel a közelítőnyom és a lábon álló állomány találkozását fedi le, ezért a gép tömörítő hatása az általunk kijelölt és felvételezett jobb és bal oldali keréknyomokban koncentrált. A meghagyott faállomány miatt a pufferzónán túl pedig a gépekkel már nem volt lehetséges a közlekedés.

A vizsgált kvadrátunk végleges mérete így 2×2 m lett. Összesen 7 db kvadrátban mértük fel a talajtömörödés és -nedvesség értékét 0–40 cm között. A kvadrátokat egymás mellett jelöltük ki folytatólagosan, 14 méter hosszú közelítőnyomot vizsgálva. Az első kvadrátot ott helyeztük el, ahol a közelben lévő betonúttól kellő távolság adódott a koncentráltabb, bolygatottabb terület elkerülése érdekében. Ez a 14 méter hosszú közelítőnyom sík területet fedett le,

azonban az erdészeti munkálatok során a keréknyomok jelentős mikrodomborzati különbségeket eredményeztek. A kvadrátok kijelölését addig tartottuk célszerűnek – a fent említett okok miatt –, amíg egy korábbi forduló, illetve rakodó közelségébe nem értünk.

A talajréteg ellenállását mindig egy adott 10 cm-es rétegben vizsgáltuk, tehát 0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm és 30–40 cm között. A talajnedvességmérő műszerrel viszont mindig egy adott mélységben lévő pontnak a nedvességtartalmát mértük 10 cm-ként, így a 10. cm, a 20. cm, a 30. cm és a 40. cm-nél. A terepi mérések során megkülönböztettük a közelítőnyomot kialakító keréknyomot a tengelyköztől. Egy kvadráton belül 10 db pontban (5-5 db pont keréknyomban és tengelyközből) vettük fel az adatokat, ha a talajállapot engedte, mind a négy különböző mélységben. A keréknyomban a pontokat aszerint jelöltük ki, hogy a keréknyom hosszanti tengelyén helyezkedjenek el, biztosítva az összes forduló behatásának felmérését. A keréknyomban elhelyezett 5 pont felosztása váltakozva került a jobb és a bal oldali keréknyomba. A tengelyközből mért 5 pont tetszőleges kijelöléssel került kiválasztásra, az előforduló fáktól, tuskóktól lehető legtávolabb – hiszen gyökérrendszerük befolyással van a talajjellenállásra (MAJOR és munkatársai 2012) –, de még kvadráton belül. Optimális esetekben egy kvadráton belül a talajjellenállást és a talajnedvességet összesen 80 pontban tudtuk megmérni. Ez összesen maximum 280-280 adatot jelent, amelyet az átlagok és a szórások kiszámításával értékeltünk ki.



2. ábra: Egy 2×2 m-es kvadrát elhelyezkedése az 5-5 felvételi ponttal a 2,6 m széles közelítőnyomon (KNy: keréknyom, TK: tengelyköz)

A talajnedvesség méréséhez hordozható, homok-, vályog-, agyagtalaj nedvességének terepen történő meghatározására alkalmas digitális kijelzővel rendelkező, a Kapacitív KKT. által gyártott PT-1 típusú műszert használtuk. A talajellenállás mérése a gyakorlatban elterjedt, 60° kúpszögű, statikus penetrométerrel történt (USOWICZ–LIPIEC 2009), amely egy adott talajréteg maximum értékét mutatja. (BIRKÁS 2010).

Az adatokat az SPSS 20.0 statisztikai szoftverrel értékeltük ki. Az adatok normál eloszlásának meglétét Kolmogorov-Smirnov teszttel ellenőriztük. Ott, ahol az adatsorok nem normál eloszlást követtek, nemparaméteres Kruskal-Wallis tesztet végeztünk a varianciaanalízis helyett. A keréknyom és a tengelyköz értékeinek összehasonlítására nem normál eloszlás esetén nemparaméteres tesztet, Mann-Whitney U-tesztet alkalmaztunk. Normál eloszlású adatsorok összehasonlításánál kétmintás független t-tesztet végeztünk. Ha a két csoport varianciája szignifikánsan különbözött egymástól a Levene teszt alapján, akkor a t-teszt módosított változatát a Welsh tesztet használtuk, ellenkező esetben a kétmintás független t-próbának az alapváltozatát.

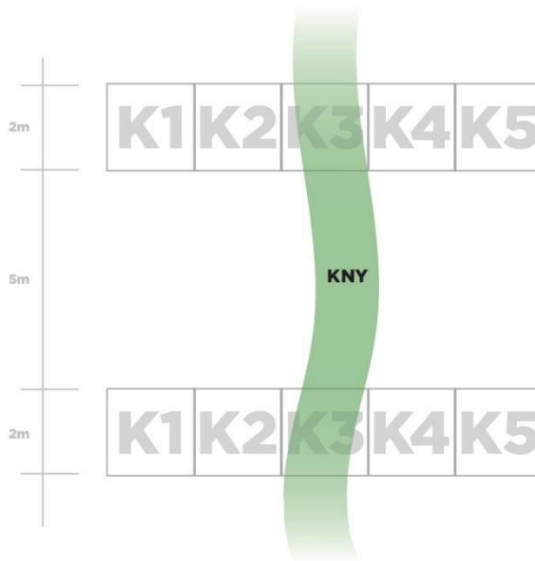
2.5. Lovas közelítés teljesítményének vizsgálata

A vizsgálat célja egy lovas brigád és egy közelítőgép teljesítményének összehasonlítása volt ugyanolyan körülmények között: egy erdőrészleten belül (Telkibánya 68D, 2,59 ha, elegyetlen bükkös, vegyes korú állomány) és párhuzamos munkavégzés mellett. Mivel a közelítés teljesítményét számos tényező befolyásolja (időjárási körülmények, domborzati viszonyok, talajtípus, faanyag típusa, üzemmód stb.), ezért törekedtünk arra, hogy a lehető legtöbbet kizárjuk a két brigád munkájának összevetése során.

A vizsgálatot 2 munkanapon (2018. márc. 28. és 29.) keresztül végeztük, ameddig az adott területen be nem fejezték a faanyagmozgatást. A lovas brigád 3 emberből és egy igavonó lóból állt. A gépes brigád, amelyet szintén 3 fő tett ki egy Unimog 406 típusú géppel dolgozott. A kivágásra jelölt fák bruttó térfogatának becslése a mellmagassági átmérő (DBH) és a tőátmérő erdészeti átlalóval (VEPERDI 2005) történő mérése, valamint a fák magasságának becslése alapján történt. A magasság becsléséhez a fatömegbecslési jegyzőkönyv szolgált iránymutatásnak. A kivágásra jelölt fákat erdészeti jelölő krétával megjelöltük, így a fordulónkénti és a napi teljesítmény (m^3 ; kidöntött és megmozgatott faegyedek darabszáma) is meghatározásra kerülhetett. A módszertan szakmai bírálatához és kivitelezéséhez (eszközök, dokumentációk rendelkezésre bocsátása) a Telkibányai Erdészet igazgatója, Hulják Péter nyújtott segítséget.

2.6. A közelítés növényzetre gyakorolt hatásának vizsgálata

A vizsgálat szintén a Telkibánya 68D erdőrészletben történt a fent említett közelítést követően, a vegetáció kifejlődése után, 2018. májusában. A felvételezést BRAUN-BLANQUET (1928) módszerét követve (de a borítási értékeket százalékban rögzítve) mind a kétféle közelítőeszközzel (Unimog 406 és ló) végzett faanyagmozgatás után elvégeztük 2018. május 10–11-én. A lineát a közelítőnyomvonalhoz képest merőlegesen helyeztük el a területen, lefektetéséhez a közelítőnyom elhelyezkedését vettük alapul. Egy lineán belül 5 db kvadrátot vizsgáltunk, és a 3. kvadrát mindig a közelítőnyomvonalra esett (3. ábra). Egy kvadrát mérete 2×2 m volt, tehát 4 m^2 . A lineák közötti távolság 5 m volt, amelyet a 3. kvadrát középvonalába rögzített, kihegyezett fa karókkal jelöltünk. Kvadrátonként az előforduló edényes növénytaxonokat, valamint azok (és a csupasz talajfelszín, illetve avar) százalékos borítását vettük fel. A lovas közelítéssel érintett területen összesen 31 db lineát vizsgáltunk, a gépi területen 34 db-ot. Összesen 155 db kvadrátot mértünk fel a lovas faanyagmozgatás területén, míg a gépi területen 170 db-ot.



3. ábra: A növényzet felvételezésének sémája
(KNY – közelítőnyomvonal, K – kvadrát)

3. Eredmények és megvitatásuk

3.1. Lovas vállalkozók trendje 2013 és 2021 között Magyarországon

2013-ban 39 erdészet foglalkoztatott valamilyen célból lovas vállalkozót, 2021-re ez a szám 24-re csökkent. Az állandó jelleggel foglalkoztatott lovas vállalkozók száma 53,3%-kal csökkent. A lovas vállalkozók, brigádok száma országos szinten csökkenő tendenciát mutat, azonban egyedülálló munkájukra még mindig nagy igény van. Ezt igazolja, hogy több erdészeti munkatárs említette, hogy többször próbáltak lovas vállalkozót foglalkoztatni, de általában a szakértelem, tapasztalat hiánya miatt nem vált be a vállalkozó, vagy „nem állt kötélnek (E3)”. A lovakat nem alkalmazó 44 domb- és hegyvidéki erdészet több mint a fele (34 db) jelezte, hogy van igényük a kíméletes lovas faanyagmozgatásra: „*mintamunkát csinálnánk vele (E8)*”.

3.2. A lovas közelítéssel érintett területek jellemzői

Az állandó jelleggel lovas közelítést végző vállalkozók tapasztalatai alapján leggyakrabban gyérítések (növedékfokozó és törzskiválasztó) esetében közelítenek lovakkal. Ezt az indokolja, hogy a gyérítések idején az állomány még viszonylag fiatal, sűrű szerkezetű és kisebb térfogatú faanyag kerül kitermelésre. A lovak sokkal könnyedebben, kevesebb sérülést okozva tudnak manőverezni a sűrű állományban, mint a gépek. A lovakkal még elbírható térfogatú farönkök kerülnek kiközelítésre, továbbá a gépekkel sok esetben nem érné meg ezt a kis mennyiségű faanyagot kitermelni (a szállítási költséget nem lenne gazdaságos kifizetni rövid időszakra és kevés faanyagra). Ezenkívül lovakkal közelítenek még bontóvágásnál, szálalóvágásnál, szálalásnál, egészségügyi vágásnál, szél döntötte fák kihúzásánál és lakossági gyűjtésnél/kiseladásnál. A vállalkozók tapasztalatai alapján sokszor olyan területet jelölnek ki az erdészetek a lovak számára, amely gépekkel nehezen közelíthető meg. Ilyen például a meredek lejtésű, köves-sziklás domb- és hegyoldalak.

Az erdőrészlet leírólapok alapján ígás faanyagmozgatással érintett erdőterületeken a leggyakoribb üzemmód a vágásos, és a leggyakoribb fahasználati mód a gyérítés (növedékfokozó és törzskiválasztó), azután a felújító vágás bontóvágása és előfordult még szálalóvágás. Lovas közelítéssel érintett erdőrészletek átlagos kiterjedése a 14 terület alapján: 10,28 ha. A faanyagmozgatással közvetlenül érintett területek kiterjedése ennél kisebb lehet. A legkisebb terület, ahol lovas közelítést végeztek 4,32 ha, a legnagyobb 16,91 ha volt 2021-ben.

Egy területet kivéve, az összes 2021-ben vizsgált erdőrészlet elsődleges rendeltetése természetvédelmi. Annak az egy területnek az elsődleges rendeltetése faanyagtermelő, itt termelték ki a legnagyobb mennyiségű faanyagot. További rendeltetése némelyik területnek Natura 2000 (2 db),

illetve talajvédelmi (1 db). A védettség foka leggyakrabban országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti terület, és előfordult fokozottan védett természeti terület (1 db), valamint védelem alatt nem álló terület (1 db). A meglátogatott erdészetek közül kettő olyan, amelyek gazdálkodási területének nagy része természetvédelmi oltalom alatt áll. Nekik kettő-kettő állandó lovas brigádjuk van. Mindkét erdészet működési területére jellemző a meredek, sziklás hegyoldal.

Az érintett területek erdőállománya nagyon vegyes, így a fafaj általában nem befolyásolja a lovak használatát, egy-két speciális esettől eltekintve. Ilyen például a feketefenyő állomány, ahol különös figyelmet fordítanak a növekvő virágos köris újulatra, ezért kifejezetten csak lovakat engednek be oda. Egyes érintett erdőállományok esetében a gypsint védett növényfajai indokolják a kíméletet.

A lovas közelítéssel érintett erdőterületek átlagos tengerszintfeletti magassága 387,5 m. A legalacsonyabb terület 250-350 m között, a legmagasabb 450-550 m között fekszik, a leggyakoribb tengerszintfeletti magasság 350-450 m. Domborzatuk kivétel nélkül „hegy-, domb-, buckaoldal” besorolású. A lovas közelítéssel érintett területek átlagos lejtőszöge 13,86°. A legnagyobb lejtőszögű 20-25°, a legkisebb 10-15° közötti. Leggyakrabban 15-20°-os lejtőszögű területen közelítettek lovakkal.

A lovas brigádot legtöbbször olyan lejtős, köves–sziklás, illetve nehezen megközelíthető területekre hívták dolgozni 2021-ben, ahová a gép nehezen tudna bemenni, illetve nagy kárt okozna. Meredek domboldalakon a lovakkal lejtőirányban húzzák a fát és ott alakítják ki a rakodót. Tapasztaltabb lovas vállalkozók nagyon meredek domboldalak és „forgókavicsos” talaj esetében másképp akasztják fel a vonszolóláncot a farönkre, vagy el sem vállalják a sekély termőrétegű területet, mert veszélyes környezetet teremt az emberek és a lovak számára. A domb- és hegyvidéki erdészetek (n=44) közül a lovak munkáját legtöbbször (20 fő) a kíméletességgel hozták összefüggésbe. Ezt alátámasztja az is, hogy az erdőrészlet leírólapok alapján a lovakat leginkább természetvédelmi oltalom alatt álló területeken használták.

3.3. A közelítésre használt munkalovak tulajdonságai

Legtöbbször sodrott, azaz hidegvérű és melegvérű lófajták keresztezéséből származó utódokat használnak. Azok a vállalkozók, akik hidegvérű lovakat használnak, előnyüknek tartják a nagyobb termetű lovak lassú tempóját, nyugodtságát és tanulékonyágát, továbbá nagyobb súlyt bírnak velük húzni. Azok, akik a sodrott jellegű, kisebb termetű lovakat tartják, a lovak gyorsaságát szeretik. Olyan is van, aki mind a kettő típust használja egyszerre: „*A sodrott lovakat a gyorsaságuk és kitartásuk miatt kedvelem, a hidegvérűeket pedig az erejük és a nyugodtságuk miatt. (V2)*” A vállalkozók döntését nem befolyásolja, hogy magyar őshonos lófajtát válasszanak a munkára. Ez abból látszik, hogy az erdei munkára használt

lófajták és -típusok között megtalálhatók a belga vagy francia származású hidegvérű lófajták is, továbbá a leggyakrabban használt típus a sodrott, amelyben őshonos és külföldi lófajták is lehetnek. Véleményük szerint Magyarországon nehéz tapasztalt, egészséges, nagy teherbírású munkalovakat venni, ezért a vállalkozóknak kevés lehetőségük van válogatni a különböző fajták között. Ráadásul egy tisztavérű hidegvérű ló ára a többszöröse, akár a háromszorosa is lehet egy sodrott lóénak. Márpedig a lovas közelítés egyik előnyének azt tartják, hogy kisebb ráfordítással is beindítható a vállalkozás.

A terepen felmért 30 munkaló méretfelvételei és a Magyarországon őshonos hidegvérű fajták méretei alapján nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni, hogy a testméret adatok alapján melyik fajta illene jobban az erdei munkához.

3.4. Talajtömörödés vizsgálata

A kapott talajjellenállás adatokat mélységük (0–10 cm, 10–20 cm, 20–30 cm, 30–40 cm) és a közelítőnyomon való elhelyezkedésük (keréknyom, illetve tengelyköz) alapján elemeztük. A keréknyomban a Kruskal-Wallis teszt alapján a legnagyobb talajjellenállása a felső két rétegnek van, azok szignifikánsan eltérnek az alsó két rétegtől ($KW=31,532$; $df=3$; $p<0,05$). A keréknyomban a felső két réteg talajjellenállása szignifikánsan nem különbözik egymástól, ahogyan az alsó két réteg sem tér el egymástól. Ha a mediánokat vizsgáljuk, akkor a legnagyobb talajjellenállást (3,84 MPa) a legfelső talajréteg mutatja, viszont ez szignifikánsan nem tér el a második talajréteg értékétől (3,648 MPa; $p<0,05$). Minél lentebbi talajréteget vizsgáltunk, annál kisebb mediánt kaptunk, tehát a mélység és a talajjellenállás egymással fordított arányosságban áll. A talajjellenállás legkisebb mediánjával (2,592 MPa) a legalsó réteg rendelkezik, de ez szignifikánsan nem különbözik a harmadik rétegtől (3,264 MPa; $p<0,05$). A felső három réteg keréknyomban mért mediánjai (3,84 MPa, 3,648 MPa és 3,264 MPa) meghaladják a 3,00 MPa határértéket (BIRKÁS 2010), emiatt a talaj 0–30 cm-es mélységben erősen tömörödöttnek minősül, azonban a 20-30 cm-es talajréteg szignifikánsan eltér a felső két rétegtől. A legalsó réteg – medián értéke 2,592 MPa – átmenetet képez a kellően lazult és a tömörödött talajállapot között, viszont szignifikánsan nem tér el a fölötte levő, tömörödöttnek minősülő talajrétegtől.

A tengelyközben a Kruskal-Wallis teszt eredménye szerint a legalsó rétegben szignifikánsan magasabb a talajjellenállás, mint a felső kettőben ($KW=15,427$; $df=3$; $p<0,05$). A legalsó réteg a 20–30 cm-es rétegtől nem különül el szignifikánsan, ahogy a felső két réteg sem különül el szignifikánsan ettől a rétegtől, így ez egy átfedő kategóriát jelent a 0-20 cm és a 30-40 cm között. A tengelyközben mért mediánok közül is a legalsó réteg mutatja a legnagyobb talajjellenállást (1,728 MPa), bár ez a réteg

szignifikánsan nem tér el a közvetlenül fölötte lévő rétegtől (1,536 MPa; $p < 0,05$). A mediánok beleesnek a 1–2,5 MPa tartományba (BIRKÁS 2010), tehát a tengelyközben 0–40 cm-es rétegben kellően lazult, kedvező talajról beszélhetünk. A tengelyközben mért talajellenállás medián értékei – ellentétben a keréknyomban mért talajellenállás medián értékeivel – egyenes arányosságban állnak a talajréteg mélységével, azaz minél mélyebb réteget vizsgáltunk, annál nagyobb volt az ellenállás mediánja.

Összességében tehát a keréknyomban a legnagyobb talajellenállást a felső két réteg mutatja, amelyek erősen tömörödöttnek számítanak. Ezzel szemben a tengelyközben szignifikánsan magasabb talajellenállása a legalsó rétegnek volt a felső kettőhöz képest, amely kellően lazult talajállapotnak mondható. Tehát az erdészeti gép tömörítő hatása 40 cm mélységig is érvényesült, de legnagyobb mértékben a talajfelszínhez közelebbi rétegeket érintette.

Ezek után az egyes mélységek szerint vizsgáltuk meg, hogy a talajellenállás különbözik-e a keréknyomban és a tengelyközben. 0–10 cm-es rétegnél erősen szignifikáns különbség mutatható ki a két terület között. A keréknyomban szignifikánsan magasabb volt a talajellenállás, mint a tengelyközben ($U=19,5$; $p < 0,05$; $n_1=33$; $n_2=35$). A 10–20 cm-es rétegnél a két terület közötti különbség erősen szignifikáns volt ($t=15,411$; $df=52,857$; $p < 0,05$), ahogyan a 20–30 cm-es réteg esetében is ($t=11,712$; $df=55,863$; $p < 0,05$). 30–40 cm-en a kétmintás független t-próba alapváltozata alapján a két terület közötti különbség ebben az esetben is erősen szignifikáns volt ($t=4,051$; $df=64$; $p < 0,05$).

Tehát a talaj 0–40 cm-es rétegében a tengelyköz és a keréknyom talajellenállás értékei között erősen szignifikáns különbség mutatható ki, amely alátámasztja a gép talajszerkezetre gyakorolt káros, tömörítő hatását.

3.5. A lovas közelítés teljesítménye és az azt befolyásoló tényezők

Egy brigádban legtöbbször 3 ember dolgozik 2021-es felméréseim alapján, bár ennél több emberre lenne igény, viszont a vállalkozók nem találnak megbízható munkaerőt a környéken (MALATINSZKY és munkatársai 2022). A dolgozók számával növelhető lenne a lovak teljesítménye is. A klasszikus felállás: a vállalkozó dönt, egy ember a lovat kíséri, egy ember a munkapadnál választékol. A legtöbb ember egy brigádban 5 fő volt, de ez csak 2 esetben fordult elő. Az átlagos munkaidő a pihenőket és a területre való kijutást nem számítva (ami olykor jelentős) napi 7 óra.

Az istálló és az erdő között lábon vagy szekérrel megtett átlagos távolság a 2021-es felméréseim alapján 11 km. A legnagyobb említett távolság, amit szekérrel megtettek egy irányban 15 km, ami összesen 4 plusz

órát jelent naponta, csökkentve a termelékenységet, mert a 15-ből csak 2 vállalkozó rendelkezik lószállítóval.

Az ígás közelítés teljesítményére vonatkozó eredményeink egybecsengenek a nemzetközi irodalmakkal: nagymértékben függ a közelítési távolságtól és a terület lejtőszögétől (BORZ–CIOBANU 2013). A kutatás során használt erdőrészlet leírólapok alapján hazánkban az átlagos lejtőszög, ahol lovakkal dolgoznak $13,86^\circ$, azaz 24,67%, amely megközelíti a nemzetközi szakirodalomban talált átlagos értéket ($20\% = 11,31^\circ$). Leggyakrabban $15\text{--}20^\circ$ -os (27-36%) lejtőszögű területen közelítettek lovakkal Magyarországon, ehhez hasonló értéket 5 tanulmányban lehet találni. Legnagyobb átlagos lejtőszöget, ahol állati igaerőt alkalmaznak, GHAFFARIYAN (2008) állapított meg 75%-ban ($36,87^\circ$) Iránban. A szakirodalomban a 20% -os ($11,31^\circ$) lejtőszöget tartják átlagosnak.

A Telkibánya 68D mintaterületen végzett kutatás eredményei alapján elmondható, hogy azonos körülmények között több mint kétszer akkora teljesítményt nyújtott a gépi közelítés ($59,6084\text{ m}^3$), mint a lovas ($24,749\text{ m}^3$).

3.6. A közelítés növényzetre gyakorolt hatása

A lineákban kijelölt kvadrátok növényzetére vonatkozóan rögzített borítási értékek alapján készített hőterképeken egyértelmű különbség látható a lovas és a gépi közelítés növényzetre gyakorolt hatásában. A gépi közelítés közelítőnyomán a legkisebb a növényzeti borítottság. A lovas közelítés közelítőnyomának növényzete a környezetéhez hasonló.

4. Következtetések és javaslatok

A lovas közelítés hazai elterjedtségére vonatkozó XX. századi adatokhoz képest már 2013-ban is drasztikus mértékű csökkenést regisztráltam. Ez a negatív tendencia folytatódott doktori kutatásaim alatt: a 2013-as év során megismert vállalkozók közül sokan hagyták abba a lovas tevékenységüket, mind különböző okokra hivatkozva, vagy idősödő koruk, egészségügyi állapotuk miatt. Ezt mutatja a lovas vállalkozók tovább csökkenő tendenciája is. Tapasztalataim szerint az elmúlt években is több brigád szüntette meg ezt a tevékenységét Magyarországon. Ezért is tartottam fontosnak, hogy a lovas szakemberek által megtapasztalt és megszerzett tudást összegyűjtsem és leírjam.

A telefonos adatgyűjtés, a terepi vizsgálatok és a szakirodalmak alapján a lovas közelítés elsődleges szerepe a fakitermeléssel érintett talaj, a visszamaradó állomány, és az újulathoz való védelme (1. táblázat). A talajt kisebb mértékű behatásnak teszi ki, mivel kisebb taposási kárral jár, mint a gépi közelítés. Ezzel csökkenteni lehet a bolygatást kedvelő inváziós fajok, pl.

bálványfa (*Ailanthus altissima*) megjelenését is. A kisebb bolygatásnak köszönhetően nem akadályozza meg a csemeték növekedését sem, és ezzel együtt a felújulást sem. A visszamaradó állomány védelme abban bontakozik ki, hogy a lábon álló fáknek kevesebb tősérülést okoz, mivel a lovak manőverezési képessége jobb, és sűrű állományú erdőkben is használhatóak jelentős károkozás nélkül. Éppen ezért gyérítéseknél a lovas anyagmozgatás a legalkalmasabb.

Környezetvédelmi szempontból jelentős érv a lovak alkalmazása mellett, hogy nincs károsanyag-kibocsátásuk. Így nem szennyezik a talajt és a levegőt, nem növelik a levegő- és a talajszennyeződést, valamint a zajszintet. Nincs üzemanyag-fogyasztásuk, a számukra szükséges energiaforrás megtermeszthető a tulajdonos által is, tehát nincs szükség még hosszú távú szállításra sem. Ezzel megfelelnek a fenntartható gazdálkodás elveinek. A fogat egyik lényeges megkülönböztető tulajdonsága a gépektől, hogy olyan helyekhez is hozzáfér, ahová gépek már nem, anélkül, hogy számottevő nyomot hagyna maga után. Egy másik lehetőség a lovak használatában az őshonos, igavonásra alkalmas lófajták, mint például a magyar hidegvérű és muraközi génmegőrzése. Az előbb említett előnyök miatt a lovak használatának jelenleg a természetvédelmi oltalommal rendelkező területeken van jelentősége, hiszen ott a természeti értékek megőrzése az elsődleges. További érv a ló használata mellett, hogy a csikóztatásból többletbevételre lehet szert tenni.

A lovas közelítés hátránya leginkább a teljesítményben fejeződik ki, ugyanis adott idő alatt kevesebb térfogatú faanyagot képes közelíteni, mint a gépek. A vállalkozók szempontjából hátrányos, hogy fizetésük teljesítménybérben van meghatározva, mivel több időbe telik az adott faanyag mozgatása lóval. Ezzel szemben a lovas közelítés lényege nem a teljesítményben, hanem a kíméletességben gyökerezik. Ezért megélhetésükhöz nagyban hozzájárulna, és létszámukat növelné, ha a múlthoz hasonlóan bérmodosító tényező lenne a megtett távolság és a nehéz terepviszony.

További hátránnak tartják, hogy a lovakat el kell tartani, etetni és foglalkoztatni kell őket, még munkaszüneti napokon is. Ezt már nehezen tartják beilleszthetőnek a mai életvitelbe. Sokszor nehezíti a körülményeket, ha a fakitermelés helyszíne már lábon, szekéren nem közelíthető meg. Ebben az esetben olyan szállást kell találni, amely a lovak számára is megfelelő, azonban az ilyen erdei munkásszállások, tanyák és falusi fogadók száma csökkenő tendenciát mutat. Néhányan ezt lószállítóval, vagy platós teherautón kialakított lószállító fülkével oldják meg, ami többletköltséghez vezet. Kiegészítő jövedelmet kell keresniük a vegetációs időszak alatt, amikor nem lehet fakitermelést végezni. Végül a lóhoz értő emberek és a megfelelő lófajták hiánya is akadályozza a lovas közelítés elterjedését. Fontos tényező még, hogy a lóhoz értő szakemberek kiöregedtek, kihaltak, így kevés

lehetőség áll rendelkezésre a tudás átadásához. Ezt az űrt hivatott betölteni a Dunántúli Agrár-szakképző Központ (DASZK) Móricz Zsigmond Mezőgazdasági Szakképző Iskola és az akkori Kaposvári Egyetem az erdészeti fogatos képzés elindításával 2012-ben.

Indokolt a lóvontatású erdészeti közelítő eszközök fejlesztése és korszerű használata, mivel ezek megkönnyítik a lovak munkáját és ezzel növelik a teljesítményüket. Vannak olyan közelítő eszközök, amelyek szintén kíméletesek az állomány tekintetében, de nagyobb rakodó felülettel rendelkeznek, és emellett megkönnyítik a teher kihúzását. Példaértékű módon Nyugat- és Észak-Európában korszerű, modern közelítő eszközökkel segítik a lovak munkáját, növelve ezzel a teljesítményüket ([http9](http://9)). Ilyen eszközök fejlesztése és gyakorlati megvalósítása szintén ajánlatos Magyarországon is.

Az, hogy a lovakkal közelíthetővé válnak olyan erdőrészek is, amelyeket gépekkel már nem lehet kitermelni, nézőponttól függően nemcsak előnyként, hanem hátrányként is felfogható, hiszen az eddig hozzáférhetetlennek tartott, és emiatt akár természetes állapotban megmaradt állományokban megjelenhet a ló közvetítésével az emberi tevékenység.

Eredményeim alátámasztják az ígas faanyagmozgatás kíméletességét, természet- és környezetvédelmi szerepét az erdőgazdálkodás során, amely okot adhatna a lovas közelítés reneszánszának. Ezt erősíti az emberekben felmerülő egyre növekvő igény a természetvédelemre az erdei élőhelyeken (pl.: tarvágás negatív megítélése). Ezáltal nagyobb teret kap a természetszerű erdőgazdálkodás, amely során van fakitermelés is, de természetvédelmi szempontokat figyelembe véve. A lovakkal való faanyagmozgatás erre jó megoldást, kompromisszumot nyújt, hiszen jelentős károkozás és antropogén hatás nélkül meg tudja tartani az erdő természetszerű állapotát, miközben nem kell lemondani az erdő nyújtotta anyagi hasznokról sem. Ezt bizonyítja, hogy a 3.12. fejezetben ismertetett 124/2009. (IX. 24.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Alapból az állattal vont fogatot a természetkímélő faanyagmozgatási eszközök közé sorolja. A természetszerű erdőgazdálkodás költséget növelő tulajdonságai, hátrányai közé a következők tartoznak: jobb úthálózatra van szükség, több alkalommal kevesebb faanyag kerül ki, az egyes erdőművelési tevékenységek azonos időben végzendőek, csak kíméletes technológiák alkalmazhatóak (ILLÉS–SOMOGYI 2010). Ezek közül hármat a lovak használatával ki lehet védeni: az ígas faanyagmozgatáshoz nincs szükség jobb minőségű és feltártabb úthálózatra, a kevesebb faanyag és a többszöri kitermelés a lovak számára előnyt és lehetőséget jelent, továbbá az állatokkal való faanyagmozgatás kíméletes technológiának minősül. Ezekből következik, hogy a lovas közelítés megoldás és alternatív lehetőség a természetszerű erdőgazdálkodás során.

A lovas közelítés terjedését akkor tartom elképzelhetőnek, ha a gazdasági helyzet, a bérezések is alkalmazkodnak a lovas vállalkozók extrém körülményeihez, hogy ne csak szeretetből, hagyományörzésből végezhessek

a munkájukat, hanem biztos megélhetést is nyújtson számukra. Ezáltal talán több helybeli fiatal is motiváltabban tanulna az idősebbektől, és látna perspektívát abban, hogy ezt a kíméletes, lassú, de annál inkább megterhelő régmúlt tevékenységet, hagyományt átvegye és megőrizze. Mivel a vizsgálat az állami erdőterületeken dolgozó lovas vállalkozókra terjedt ki, ezért a vállalkozók gazdasági helyzetének változását fentről jövő intézkedések segítenék. Az már egyértelmű, hogy a lovak kíméletes munkájára igényt tartanak a hegy- és dombvidéki körülmények között gazdálkodó erdészetek, ezért az erdészetek munkatársai támogatnák a lovak jelenlétét, ha módjukban állna. Tehát a lovas vállalkozók és az erdészetek együttműködése állami intézkedés révén lenne elősegíthető.

A magyar szakirodalomban nagyon kevés olyan tanulmány található, amely kimondottan az erdészeti gépek talajtömörítő hatásával és vizsgálatával foglalkozik. Angol nyelven több releváns szakirodalom lelhető fel, amelyek a tömörödés mértékének megállapításához erdőtalajokon leggyakrabban térfogattömeget és talajellenállást vizsgálnak. Sok szerző következtetése is alátámasztja a szakirodalom hiányosságát az erdőtalajokat érintő tömörítő hatások felmérésében (LIPIEC—HAKANSSON 2000, MCNABB et al 2001, GODEFROID—KOEDAM 2004). Az erre vonatkozóan elvégzett kutatásomat nagyobb mintaszámmal és többszöri ismétléssel, további vizsgálatokkal szükséges kibővíteni ahhoz, hogy megbízható és általános konzekvenciát lehessen levonni. Ajánlatos különböző lejtőszögek és talajtípusok esetében is elvégezni a terepi méréseket. A közelítés folyamatában pedig elengedhetetlenül fontos a fordulók számát és az adott közelítőnyomon kiszállított faanyag mennyiségét, illetve az időjárási körülményeket is rögzíteni.

1. táblázat: A lovas közelítés előnyei és hátrányai

A lovas közelítés előnyei a gépi közelítéshez képest	A lovas közelítés hátrányai
--	-----------------------------

Környezeti szempontok:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• kisebb zajszennyezés• nincs olajfolt• kisebb mértékű talajtömörödés• kisebb mértékű sérülés a fennmaradó állományban, az újulatban és a természeti értékekben• a bolygatottság kisebb terület koncentrálódik | <ul style="list-style-type: none">• munkaerő-igényes• kemény munka• képzett munkaerő-hiány• alacsony munkabérek• időszakos munka, amelyet ki kell egészíteni |
|--|--|

Gazdasági szempontok:

- kisebb befektetést igényel
- kevésbé van kitéve az üzemanyagár változásának
- akkor is alkalmazható, amikor a gépekkel már nem megoldható vagy azokkal már nem gazdaságos (pl. meredek lejtők, elszórt faanyag, érzékeny területek)

Szociokulturális szempontok:

- hagyományörzés
 - vidéken, szegényebb térségekben megélhetési lehetőség
 - őshonos génállomány megőrzése, hasznosítása
-

5. Új tudományos eredmények

5.1. Kimutattam, hogy míg 2013-ban a 116 hazai állami erdészetből 39 területén alkalmaztak lovas közelítést, addig 2021-re ez a szám 24-re csökkent, és a lovak egyre inkább kiszorultak az érdemi erdei munkavégzésből, a faanyagmozgatásból.

5.2. A hazai állami erdészetek működési területén leginkább hegyvidéki környezetben (az átlagos tengerszint feletti magasság 350-450 m, az átlagos lejtőszög 15-20°), védett természeti területeken fordul elő lovas közelítés.

5.3. A fahasználati módok közül hazánkban döntően a gyérítések (növedékfokozó és törzskiválasztó) során alkalmaznak lovakat.

5.4. A lovas közelítés átlagos teljesítménye fordulónként 0,78 m³, a közelítőnyom átlagos hossza 185 m, szélessége pedig 96 cm a magyarországi erdészetek működési területén.

5.5 Hazánkban napjainkban elsősorban sodrott, azaz hidegvérű és melegvérű lófajták keresztezéséből származó utódokat használnak a lovas közelítés során.

5.6. Megállapítottam, hogy minden környezeti tényező szempontjából környezet- és természetkímélőbb faanyagmozgatási módszer a lovas közelítés, mint a munkagépek alkalmazása: kisebb mértékű talajtömörődéssel jár, kevesebb tőserűlést okoz, és kisebb kárt tesz a közelítőnyom növényzetében. Ugyanakkor a kitermelt faanyag mennyisége tekintetében a lovas közelítés jelentősen elmarad a gépitől. A feltárt hazai tendenciák egybecsengenek a nemzetközi tapasztalatokkal.

6. Az értekezéshez köthető témájú fontosabb publikációk

Á. Malatinszky, **Cs. Ficsor**, E. Tormáné Kovács (2022): Which Factors Determine the Distribution of Low-Impact Horse Logging in the Hungarian State-Owned Forests? *Forests* 13, 1959. <https://doi.org/10.3390/f13111959> [Q1]

Ficsor Cs., Centeri Cs., Kónya L., Gönye Zs., Malatinszky Á., Biró Zs. (2018): Erdészeti géppel történő faanyagmozgatás hatása a talajtömörödéésre Babat-völgyben. *Tájökológiai Lapok* 16(1): 53-64. [Q4]

Cs. Ficsor, Á. Malatinszky (2017): The situation of animal-powered logging in state-owned forests of Hungary. 1st World Conference on Soil and Water Conservation under Global Change – CONSOWA. 12-16 June 2017, Lleida, Spain. ISBN: 978-84-697-2909-0

Á. Malatinszky, **Cs. Ficsor** (2016): Frequency and Advantages of Animal-powered Logging for Timber Harvesting in Hungarian Nature Conservation Areas. *Croatian Journal of Forest Engineering* 37(2): 279-286. [Q1]

Cs. Ficsor, Á. Malatinszky (2014): The role of horse logging in nature protected areas of Hungary. *Annals of Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering* 12(3): 307-312.

Ficsor Cs., Malatinszky Á. (2014): A lovas közelítés, mint természetkímélő anyagmozgatási módszer helyzete a hazai erdőterületeken. *Tájökológiai Lapok* 12(1): 127-135. [Q4]