



SOPRONI
EGYETEM

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette: Czimber Kornél



Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Szerkesztette:
Czímber Kornél



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2023

Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimber Kornél

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Bartha Dénes, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor,
Dr. Czimber Kornél, Dr. Czupy Imre, Dr. Csiszár Ágnes, Dr. Gribovszki Zoltán,
Dr. Herceg András, Dr. Hír János, Dr. Hofmann Tamás, Dr. Jánoska Ferenc,
Dr. Kalicz Péter, Kemenszky Péter, Dr. Korda Márton, Kóhalmy Tamás,
Dr. László Richárd, Dr. Major Tamás, Dr. Péterfalvi József,
Dr. Rétfalvi Tamás, Szakálosné Dr. Mátyás Katalin, Szalai Áron,
Dr. Tóth Viktória, Dr. Tuba Katalin, Varga Zoltán, Visiné Dr. Rajczi Eszter,
Dr. Winkler Dániel, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának
tudományos publikációit tartalmazza.

Címlapon: Kőszegi-hegység, Kereszt-kút, fotót készítette: Dr. Czimber Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2023.

ISBN 978-963-334-496-5 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-496-5>

Creative Commons licenc: BY-NC-SA 2.5

Az online verzió elérhetősége:

[https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/
KariPub2023.pdf](https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariPub2023.pdf)

Ajánlott hivatkozás:

Czimber K. (szerk.) (2023): Az Erdőmérnöki Kar
Tudományos Kiadványa 2023, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Alnazeer A. M. Ahmed, Imre Czupy, Nagwa K. M. Salih: Indigenous Knowledge On Biomass Fuel Quality At Dry Lands Of Southern Darfur State, Sudan	6
Balázs Pál, Bidló András, Végh Péter, Horváth Adrienn: Erebe-szigetek Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján	13
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Szabó-völgy Erdőrezervátum (Felsőszölnök) felszínborításának változása történeti térképek alapján	19
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Bidló András: Tóth-árok Erdőrezervátum (Fenyőfő) felszínborításának változása történeti térképek alapján	25
Bartha Dénes: A Magyarországon inváziós dendrotaxonok értékelése	31
Bidló András, Balázs Pál, Végh Péter, Horváth Adrienn: Egy Duna sziget talajának vizsgálata.....	36
Brolly Gábor: Távérzékeléssel előállított térbeli pontthalmazok átszámítása ETRS89 és HD72 vonatkozási rendszerek között.....	44
Brolly Gábor, Ferenczi Noémi, Mentés Mátyás: A Hidegvíz-völgyi hidro-meteorológiai mérőkeret 3D modelljének elkészítése földi lézeres letapogatás adatai alapján.....	49
Czibula György: A hazai erdei turizmus keresleti és kínálati oldalának elemzése a Covid-19 járványhullámok idején megnövekedett igények tükrében, soproni és Balaton-felvidéki példákon keresztül	54
Czupy Imre: Precíziós erdészet – a jövő útja	62
Csiszár Ágnes: Adventív növényfajok a Soproni-hegység lékjeiben.....	67
Dominkó Emese, Rétfalvi Tamás: Agrárerdészeti rendszerekből származó méz minták pollenanalízise.....	74
Elekne Fodor Veronika, Kerese András, Polgár András: A cséri hulladéklerakó monitoring rendszerének vizsgálata.....	80
Elekne Fodor Veronika, Rauch Richard, Polgár András: Sárvár környezetállapotának vizsgálata.....	87
Fehér Kristóf, Horváth Tamás: A Nelder-kísérlet 2021. évi felvételezése, növekedésének értékelése.....	94
Fejes Richárd, Zagyvai Gergely: Inváziós fafajok felmérése a fertődi Lés-erdőben	100
Gribovszki Zoltán, Gribovszki Katalin: Utánpótlódás és a napi talajvízszintingadozás... 106	
Mohamed Hemida, Zeinab Hammad, Andrea Vityi: A Taungya rendszer hatása a szudáni száraz övezet gazdálkodóinak mezőgazdaságból származó jövedelmére.....	111
Hofmann Tamás, Albert Levente: Az összes polifenoltartalom magasság szerinti változása álgesztes és álgesztmentes bükkben (<i>fagus sylvatica</i> L.).....	116
Hofmann Tamás, Albert Levente, Visiné Rajczi Eszter: Erdészeti melléktermék mint antioxidáns forrás	120
Horváth Ida – Kessler Jenő: Ritka madárkarom lelet a Nógrád-megyei hasznosi vár-hegy közép-miocén lelőhelyről.....	127

Horváth Attila László: Keménylombos állományok harveszteres fakitermelésének időszükséglete.....	133
Horváth Tamás, Gál János: Szögszámláló mintavétel használata átmérőeloszlás becslésére erdőrezervátumokban.....	138
Jánoska Ferenc: Szent Imre herceg, a vadász, magyar és lengyel legendaköre.....	143
Janzsó Milán Gábor – Czimber Kornél – Végh Péter - Vágvölgyi Andrea_ Szelektív hulladékgyűjtési lehetőségek térbeli felmérése és elemzése a lakossági környezettudatosság fejlesztéséhez.....	150
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Nevezi Csenge, Herceg András, Gribovszki Zoltán: A Hidegvíz-völgyi kutatási terület (Sopron) csapadékmérés feldolgozásának kérdései	156
Korda Márton: A nagytétényi Kakukk-hegy természetvédelmi célú botanikai felmérése	162
Kui Biborka Rozália: Természeti környezet fontossága a gyermekjog tükrében Magyarországon.....	170
Kulcsár Alexandra, Zagyvai Gergely_ Dolomitbányák spontán növényzetének elemzése szociális magatartás típusok segítségével a Vértes és a Gerecse térségében.....	178
Major Tamás, Szily Attila: Fakitermelési munkák kíméletességének értékelése a Mecsekerdő Zrt. területén.....	184
Budi Mulyana, Andrea Vityi, András Polgár: Energiafa vagy épületfa? Szimuláció a CO2FIX modellel	189
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizáció alapú pályaszerkezetek hatékony tervezése és építése	197
Porcsin Alexandra, Keserű Zsolt, Szakálosné Mátyás Katalin: Az akácméz termelésére ható időjárási tényezők	202
Rétfalvi-Szabó Piroska, Helena Hybská, Rétfalvi Tamás: A nyomelem adagolás hatásainak értékelése a metántermelésre és ökotoxikológiai tulajdonságokra a cukorrépa préselt szelet anaerob fermentációjában.....	208
Schmidt Dávid: Adatok Táplánszentkereszt (Vas megye) gombavilágához I.....	213
Jóna Zoltán, Schmidt Dávid: A méhbangó (<i>Ophrys apifera</i> Huds.) állománydinamikai vizsgálata a Pannonhalmi-dombságban.....	219
Szalai Áron, Király Géza: A Soproni-hegyvidék erdőállományának elemzése hiperspektrális felvétel alapján.....	223
Tuboly Krisztián István, Fera Gábor, Szépligeti Mátyás, Csiszár Ágnes: A fehér akác (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) injektálásos visszaszorításának vizsgálata a szőcei lápréttel határos erdőrészekben.....	232
Vágó Sára, Tari Tamás: Alsó állkapocs mérésen és pontozásán alapuló korbecslési módszerek alkalmazhatóságának vizsgálata gímszarvas (<i>Cervus ELAPHUS</i>) esetében	237
Vágvölgyi Andrea, Takács Krisztián: Cséri hulladéklerakó optikai válogatóművének bemutatása	245
Vágvölgyi Andrea, Szűcs Zsolt: Háztartási szerves hulladék házi komposztálási kísérletének bemutatása	252

Varga Rita, Horváth Tamás: Erdőpedagógia és kommunikáció megjelenése az erdész gyakorlatban	258
Visiné Rajczi Eszter, Martina Vršanská, Nikola Schlosserová, Stanislava Voběrková, Hofmann Tamás: Lucfenyő (<i>Picea Abies</i> (L.) H. Karst.) És Kanadai Hemlokfenyő (<i>Tsuga Canadensis</i> (L.) Carrière) Toboz Extraktumainak antioxidáns és Antibakteriális Hatása	264
Volford Anna, Andrési Dániel, Vadász Csaba, Tóth Viktória: A fekvő holtfa mennyiségi és minőségi meghatározása különböző kezelésű erdőterületeken a Kiskunságban	269
Winkler Dániel, Novák Eszter: Idegenhonos fafajú és természetserű erdők összehasonlító talajfaunisztikai vizsgálata a Soproni-hegységben.....	276

KEMÉNYLOMBOS ÁLLOMÁNYOK HARVESZTERES FAKITERMELÉSÉNEK IDŐSZÜKSÉGLETE

Time requirement for logging with harvesters in hardwood stands

HORVÁTH ATTILA LÁSZLÓ¹

¹Soproni Egyetem, Erdő- és Természeti Erőforrás-gazdálkodási Intézet
ahorvath@uni-sopron.hu

Kivonat

A többműveletes fakitermelő gépek napjainkra már nem csak fenyves állományok kitermelésében állnak helyt a hazai erdőhasználatok során, hanem keménylombos állományokban is. Harveszterrel végrehajtott fakitermelés időtartamának és fajlagos időszükségletének alakulását taglalja jelen mű a nettó fatérfogat csoportok vonatkozásában. Keménylombos állományok kitermelése során terepi adatgyűjtéseket végeztünk folyamatos időméréses módszerrel, mely során rögzítésre kerültek többek között a műveletelemek és azok befejező időpontja, faegyedenként termelt választékok száma és mérete (hossz, csúcsátmérő). Ezek alapján meghatározható volt a műveletelemek időtartama, a faegyed kitermelésének időtartama, az egyes faegyedek nettó fatérfogata. Továbbá az időtartam és a nettó fatérfogat hányadosa alapján a fajlagos időszükséglet. Harveszterrel végzett munka esetében, jelen kutatás szempontjából az alábbi műveletelemek a fontosak: Fa felkeresése, Döntés, Felkészítés.

Abstract

Nowadays, multi-operation logging machines are not only used for the pine stands, but also for hardwood stands. The present work discusses the development of the duration and specific time requirements of logging with a harvester in relation to the net timber volume groups. During the extraction of hardwood stands, field data collection was performed using a continuous time measurement method, during which, among other things, the process elements and their completion date, the number and size of the assortments produced per tree (length, peak diameter) were recorded. It was possible to determine the duration of the operation elements, the duration of the harvest of the tree, the net volume of each tree, the specific time requirement based on the quotient of duration and net tree volume. In the case of work with a chainsaw, the following process elements are useful for the present research: Seeking out the tree, felling, processing.

Bevezetés

A többműveletes fakitermelő gépek eredendően a skandináv fenyvesek kitermelésére specializált vezérgépek. A gallyazás, mint a legidőigényesebb fakitermelési művelet indította el az ezirányú gépfejlesztéseket a skandináv régióban. A fejlesztéseknek köszönhetően az elmúlt több mint fél évszázad során számos többműveletes fakitermelő gép, ezen belül harveszterek és processzorok jelenetek meg Európa és világszerte a fakitermelésekben. A felhasználói (fakitermelői) igények hatására bekövetkező fejlesztések eredményeképpen a mai harveszterek már alkalmasak lombos, ezen belül lágy és keménylombos állományok kitermelésére. Világszinten egyre nagyobb az igény a nagyteljesítményű gazdaságos fakitermelések lebonyolítására, azonban az ágazatot egyre nagyobb mértékben terheli a munkaerőhiány. Ennek következtében egyre inkább emelkedik a harveszteres fakitermelések részaránya, ez hazánkba is megfigyelhető. Míg 2010 környékén még csak egy-két hazai tulajdonú gép dolgozott az országban, addigra napjainkban ez a szám már 90 környékén van.

Anyag és módszer

Kutatásunk arra irányult, hogy a folyamatgépesített technikai szinten végrehajtott faki-termelési munka időtartama és fajlagos időszükséglete milyen mértékben változik keménylombos állományok esetében nettó fatérfogatra vetítve. A vizsgálatokra elegyes és elegyetlen állományokban került sor, melynek során jellemzően a következő fafajok kerültek kitermelésre: bükk, cser tölgy, gyertyán, akác. Számos terepi adatgyűjtést végeztünk az évek során folyamatos időméréses módszerrel, amely során rögzítésre kerültek többek között a műveletelemek és azok befejező időpontja, faegyedenként termelt választékok száma és mérete (hossz, csúcsátmérő). Ezek alapján meghatározható volt a műveletelemek időtartama, a faegyed kitermelésének időtartama, az egyes faegyedek nettó fatérfogata. Továbbá az időtartam és a nettó fatérfogat hányadosa alapján a fajlagos időszükséglet.

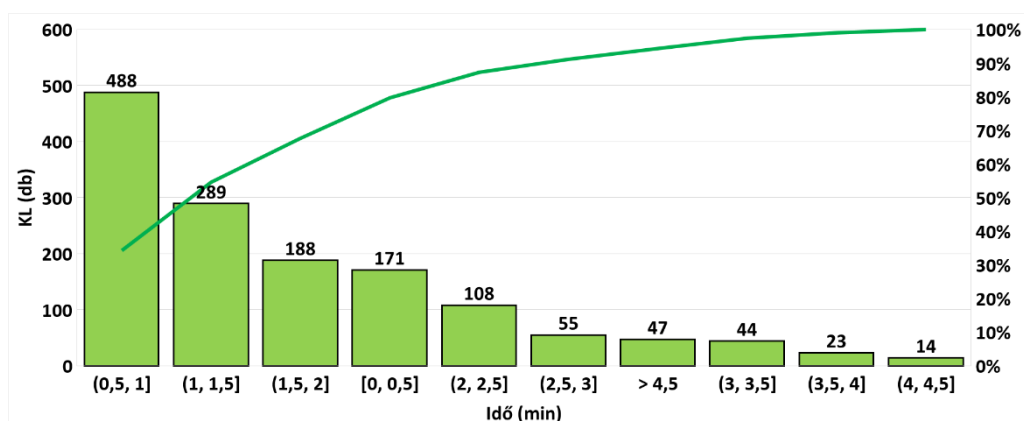
Harveszterrel végzett munka során, jelen kutatás szempontjából az alábbi műveletelemek a fontosak:

- Fa felkeresése (F): a harveszterfejjel a fa törzsének megfogása;
- Döntés, felkészítés (D): a döntést, előközelítést, gallyazást, választékolást, darabolást és a választékok minőség szerinti rakásolását magába foglaló műveletelem.

A vizsgált fafajok morfológiai tulajdonságai nagyon eltérőek, azonban a harveszterekkel végrehajtott fakitermelés szempontjából a törzsalak és korona felépítése a mérvadó, ugyanis a gépek teljesítményét alapvetően a kitermelésre kerülő faegyedek ágassága és térgörbesége befolyásolja számottevően.

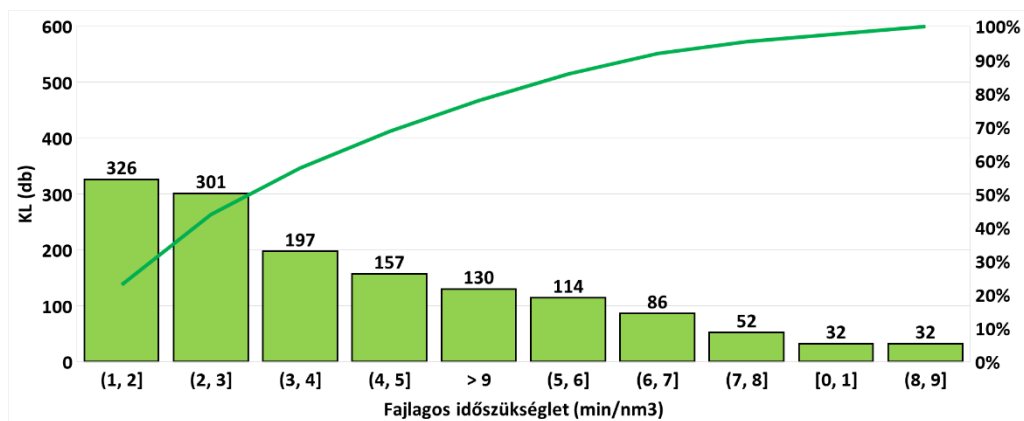
Eredmények

A kitermelt faegyedek esetében meghatároztuk a kitermelésre fordított időt (min) és a fajlagos időszükségleteket (min/nm^3). A 1. ábrán harveszterrel kitermelt keménylombos faegyedek kitermelési időtartamának eloszlása látható. A kitermelt faegyedek 34%-a esetében 0,5-1,0 perc alatt megtörtén a faegyed felkeresése, döntése, gallyazása, választékolása, darabolása és a faanyag vágásterületen belüli választékonkénti rakásolása. A faegyedek 54%-a 0,5-1,5 percen belül került kitermelésre. Az ábra alapján megállapítható, hogy keménylombos állományok esetében jellemzően – a vizsgált faegyedek 80%-nál – 2 percen belül megtörténik egy-egy faegyed kitermelése.



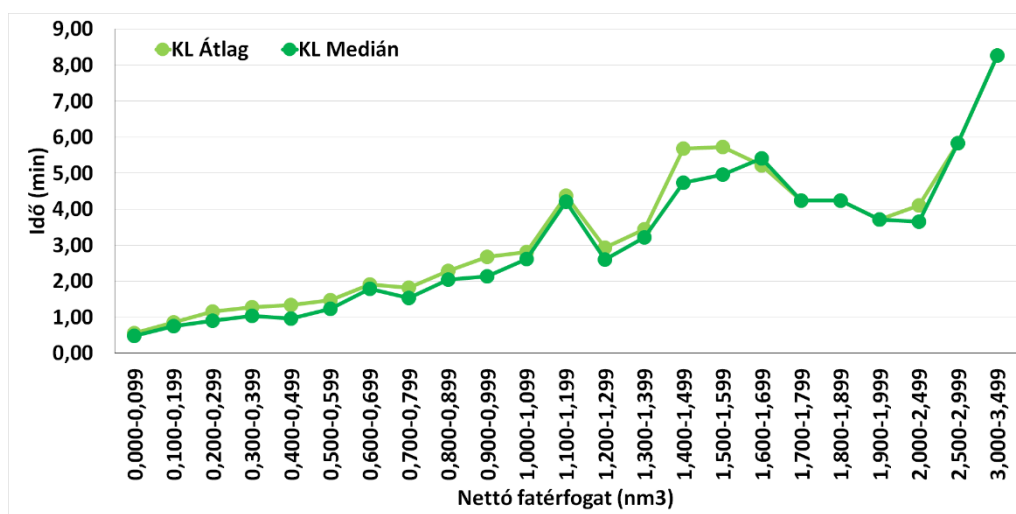
1. ábra: Keménylombos faegyedek kitermelési időtartamának eloszlása. Forrás: Saját szerkesztés.

A 2. ábrán harveszteres fakitermelés egyes fákra vonatkoztatott, fajlagos időszükségleteinek eloszlásai láthatók. A kitermelt keménylombos faegyedek 23%-ban 1 nm^3 faanyag kitermelése 1,0-2,0 percet, míg a faegyedek 44%-ban 1,0-3,0 percet vett igénybe. Látható, hogy a kitermelt faegyedek 69%-ban a fajlagos időszükséglet $1,0-5,0 \text{ min}/\text{nm}^3$.



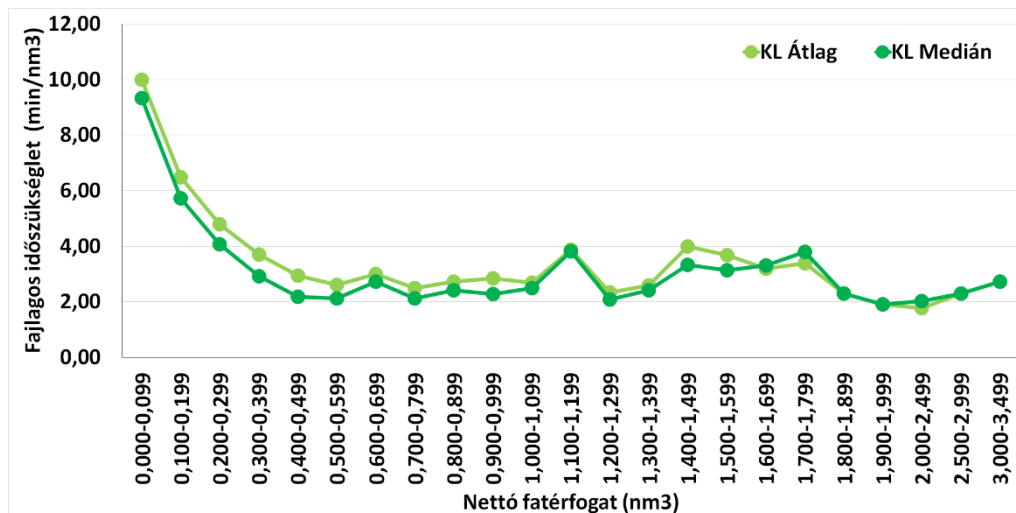
2. ábra: Fajlagos időszükségletek eloszlása a kitermelt keménylombos faegyedek függvényében. Forrás: Saját szerkesztés.

A kitermelt faegyedeket nettó fatérfogatuk alapján csoportosítva meghatároztuk a kitermelésükre fordított időt és a kitermelés fajlagos időszükségletét. A 3. ábrán a nettó fatérfogat csoportonként látható a kitermelések időtartamának átlag és medián értékei. A fatérfoga növekedésével arányosan emelkedik a faegyedek kitermelésére fordítandó idő. A viszonylag egyenletes emelkedés az 1nm³ feletti faegyedek esetében megszűnik. Hullámzó tendencia látható. Ez egyrészt azzal magyarázható, hogy ezen faegyedek már nagy koronával, vastag oldalágakkal rendelkeznek, amelyek sok esetben a harveszterfej ívkéseivel már nem vághatóak le. A fej oldalára történő áthelyezését követően a fűrészláncos vágószerkezettel kell eltávolítani a törzsről, ami jelentős időszükséglettel jár. Másrészt a diagram első feléhez képest kevesebb adattal rendelkezünk, így ezen adatok kevésbé megbízhatóak. Ennek oka, hogy ezen kaliberű fák már az alkalmazott harveszterfejek optimumán kívül esnek, így a vállalkozók – helyesen – nem részesítik előnyben ezen állományok harveszteres kitermelését.



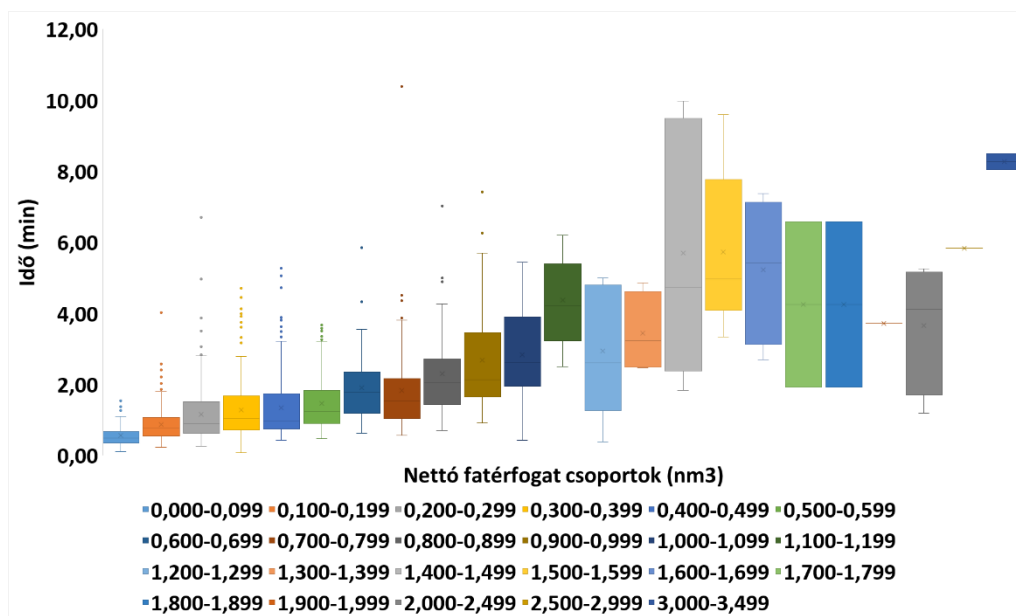
3. ábra Átlag és medián értékek alakulása: időtartam esetében nettó fatérfogat csoportonként. Forrás: Saját szerkesztés.

A 4. ábrán a nettó fatérfogat csoportonkénti fajlagos időszükséglet értékek találhatóak meg. Az ábra jól tükrözi, hogy a harveszterfej optimumához képest vékonyabb, ennek következtében kisebb köbtartalmú faegyedek kitermelése magas fajlagos időszükséglettel jár, így gazdaságtalan. Látható, hogy az optimum esetében 2-3 percet vesz igénybe keménylombos fafajok esetében 1 m³ faanyag kitermelése.



4. ábra Átlag és medián értékek alakulása: fajlagos időszükséglet esetében nettó fatérfogat csoportonként. Forrás: Saját szerkesztés.

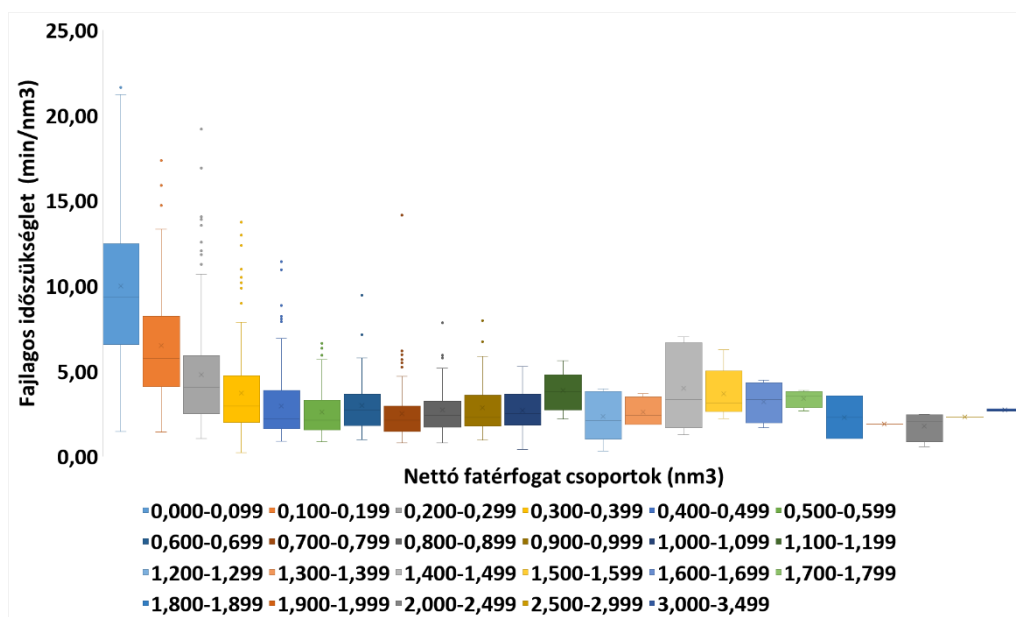
Az egyes fák kitermelésére fordított időadatok és fajlagos időszükségleti adatok nettó fatérfogat csoportonkénti eloszlásának vizsgálata mélyebb összefüggéseket mutat meg az átlagidőknél. A 5-6. ábrákon megjelenő téglalapok (dobozok) szélei mutatják az alsó és felső kvartilis közötti távolságot, míg a középben megjelenő vonal a medián értékét. Az ábrán, a dobozokban található X jelöli az átlagot. Az interkvartilis (felső és alsó kvartilis különbsége) másfélszerese a dobozból felfelé és lefelé irányuló vonalak hosszának (ÁCS ET AL., 2014).



5. ábra: Keménylombos állományokban harveszterrel végrehajtott fakitermelés időtartamának eloszlása nettó fatérfogat csoportonként Forrás: Saját szerkesztés.

Időadatok és fajlagos időszükségleti adatok nettó fatérfogat csoportonkénti eloszlásának vizsgálata alapján megállapítható, hogy az 3-4. ábrán megfigyelhető tendenciák helytállóak. Az 5-6. ábrákon látható nettó fatérfogat csoportonkénti dobozok az interkvartiliseket tartalmazták, azaz adathalmazok középső 50%-át. A legjellemzőbb adatok által rajzolódik ki tehát az időtartamok és fajlagos időszükségletek (döntés, döntés-gallyazás, fakitermelés) tendenciái, melyek így megbízhatóak. A kitermelések időtartamának eloszlásánál látható,

hogy az 1,2 nm³ feletti faegyedek esetében a dobozok nagy sávot fednek le, azaz az adathalmaz interkvartilise nagy szórással rendelkezik. Ugyan ez tapasztalható a fajlagos időszükséglet esetében a harveszterfej optimumán kívüli nettó fatérfogat csoportok esetében.



6. ábra: Keménylombos állományokban harveszterrel végrehajtott fakitermelés fajlagos időszükségletének eloszlása nettó fatérfogat csoportonként Forrás: Saját szerkesztés.

Következtetések

A kutatás rávilágított annak fontosságára, hogy a kitermelendő állomány paramétereinek megfelelően kell többműveletes fakitermelő gépet és azon harveszterfejet alkalmazni a gazdaságos fakitermelés érdekében. Az eredmények alapján megállapítható, hogy ideális esetben hazai keménylombos állományokban 2 percen belül kitermelhető egy-egy faegyed, illetve 2-3 perc alatt termelhető 1 nm³ választékolt fanyag.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a „GINOP-2.3.3-15-2016-00039 – Fás biomassza termesztési feltételeinek vizsgálata” című projekt támogatásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- ÁCS P. – OLÁH A. – KARAMÁNNÉ PAKAI A. – RAPOSA L. (2014): Gyakorlati adatelemzés. Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar; Pécs; ISBN 978-963-642-682-8; 280 p.
- HORVÁTH A. L. – SZNÉ. MÁTYÁS K. – HORVÁTH B. (2012): Investigation of the Applicability of Multi-Operational Logging Machines in Hardwood Stands. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica Vol. 8, Magyar Tudományos Akadémia Erdészeti Bizottsága, Sopron, ISSN 1786-691X, pp 133-144. <https://doi.org/10.2478/v10303-012-0011-6>
- HORVÁTH A. L. (2015): Többműveletes fakitermelő gépek a hazai lombos állományok fahasználatában. NYME EMK EMKI, Doctoral (PhD) dissertation, Sopron, 180 p.
- RUMPF J. (SZERK.), HORVÁTH A. L., MAJOR T., SZAKÁLOS NÉ MÁTYÁS K. (2016): Erdőhasználat, Mezőgazda Kiadó, Budapest, ISBN:9789632867199, 390 p.