



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFÉKTETÉS A JÖVŐBE

SZÉCHENYI  2020

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem
Erdőmérnöki Kar

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimber Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf

Szerkesztette: Facskó Ferenc
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czímber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül.....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása ...	33
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czímber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czímber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információtartalma (módszerek az evapotranszpiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyón-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése.....	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben.....	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárasi típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szőke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok.....	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szőke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen	354

A HARVESZTERES FAKITERMELÉS TELJESÍTMÉNYÉNEK JAVÍTÁSI LEHETŐSÉGEI SZIMULÁTOR SEGÍTSÉGÉVEL

HORVÁTH ATTILA LÁSZLÓ, SZAKÁLOS NÉ MÁTYÁS KATALIN
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdészeti-műszaki Környezettechnikai Intézet
ahorvath@uni-sopron.hu

Bevezetés

Az elmúlt évtizedben a hazánkban működő harveszterek száma jelentősen emelkedett, azt mondhatjuk, hogy évente körülbelül megduplázódott. Számuk, lassan akár a százat is elérheti. A harveszter gépkezelők hiánya évek óta egyre súlyosabb probléma. Nemcsak megfelelő tudású és megbízható gépkezelőt, hanem egyáltalán minimális gyakorlattal rendelkezőt is nehéz alkalmazni. Ez nem csoda, hisz évek óta nincs ilyen jellegű gépkezelő képzés hazánkban. *A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára* című publikációban (ld. ugyanebben a kiadványban) a 'Döntés' műveletemhez tartozó időadatok elemzését végeztük el, különböző tudással/gyakorlattal rendelkező gépkezelők esetében. Megvizsgáltuk ennek hatását a teljesítményre is. Az alábbiakban a produktív időhöz tartozó további műveletelemek időadatait értékeljük ki.

Vizsgálati anyag és módszer

A harveszteres fakitermelésekkel kapcsolatos korábbi és a szimulátorhoz kötődő kezdeti kutatásaink, vizsgálataink szerint a kezdő, haladó és profi kategóriába sorolt gépkezelők munkavégzésének összehasonlítására és kielemezésére adnak lehetőséget. Jelen kutatás alapja szintén a 4 erdőrészlet, 2 állománytípusában (A és Gy-EF) végzett mérés. Az akácokban tarvágást hajtott végre egy 2-3 éves gyakorlattal rendelkező harveszterkezelő (profi) és egy kezdő (1-2 napos tapasztalat). A gyertyános-erdeifenyvesben lécek kerültek kivágásra, gyakorlatilag kis kiterjedésű (2 db 900 m²-es, 2 db 1700 m²-es és egy 2200 m²-es) véghasználatok. Ennél a vizsgálatnál ez egyik gépkezelő 2-3 éve (profi) a másik 1-2 éve (haladó) dolgozik harveszterrel. A kutatás itt is 3 különböző márkájú, de azonos méretkategóriába sorolható gépet érintett. A terepi adatrögzítés a fent megnevezett publikációban részletesen leírtak szerint történt, haladó (folyamatos) időméréses módszer került alkalmazásra. A műveletelemek időtartama mellett rögzítésre kerültek az egyes ciklusonként feldolgozott faanyag mennyiségek, ill. az átállások távolságai is. Az elkülönített műveletelemek a következők voltak: döntés, átállás, csak döntés, gallyanyag rendezése, faanyag rendezése, pihenő, hibaelhárítás, karbantartás és várakozás.

Az adatok kiértékelése által összevethető a különböző szakmai tapasztalattal és gyakorlottsággal rendelkező gépkezelők munkája, műveletelemenkénti átlagos és összes időfelhasználása, valamint teljesítménye. Teljesítmények kalkulálásához a terepen rögzített választékadatok és a műveletelem adatok szükségesek. Ezek alapján 3 teljesítmény kategóriát határoztunk meg:

Fakitermelési időben (T_f): A 'Döntés' és az 'Átállás' időtartama kerül figyelembe vételre ($t_f = D + \dot{A}$). A gép maximális teljesítményét mutatja.

Produktív időben (T_{pr}): A ténylegesen munkavégzéssel töltött időtartam ($t_{pr} = D + \dot{A} + CD + G + R$) alatti gépteljesítményt eredményezi.

Üzemidőben (T_u): A folyamatos mérés teljes időtartamára ($t_u = D + \dot{A} + CD + G + R + P + H + K + V = \ddot{U}$) adja meg a gép teljesítményét.

Produktív időre (t_{pr}) a teljesítmény (T_{pr}) számításának módja a következő:

$$T_{pr(h)} = (Q/t_{pr}) \times 60$$

ahol:

$T_{pr(h)}$: óránkénti teljesítmény produktív időre (m^3/h);

Q : mérés időtartama alatt kitermelt fatérfogat (m^3);

t_{pr} : a ténylegesen munkavégzéssel töltött műveletelemek ($D+\acute{A}+CD+G+R$) együttes időtartama az adott mérés teljes idejére nézve (min).

Vizsgálati eredmények

Az vizsgált területeken kialakult munkaidőszerkezet, produktív időt alkotó műveletelemeinek százalékos megoszlása látható az 1. táblázatban. (A teljes időszerkezet a cikk első részében található.) Az 1-es és 2-es területen akác tarvágást, míg a 3-as és 4-es területen gyertyános-erdeifenyves állományban lékes felújítógátást hajtottak végre a gépkezelők.

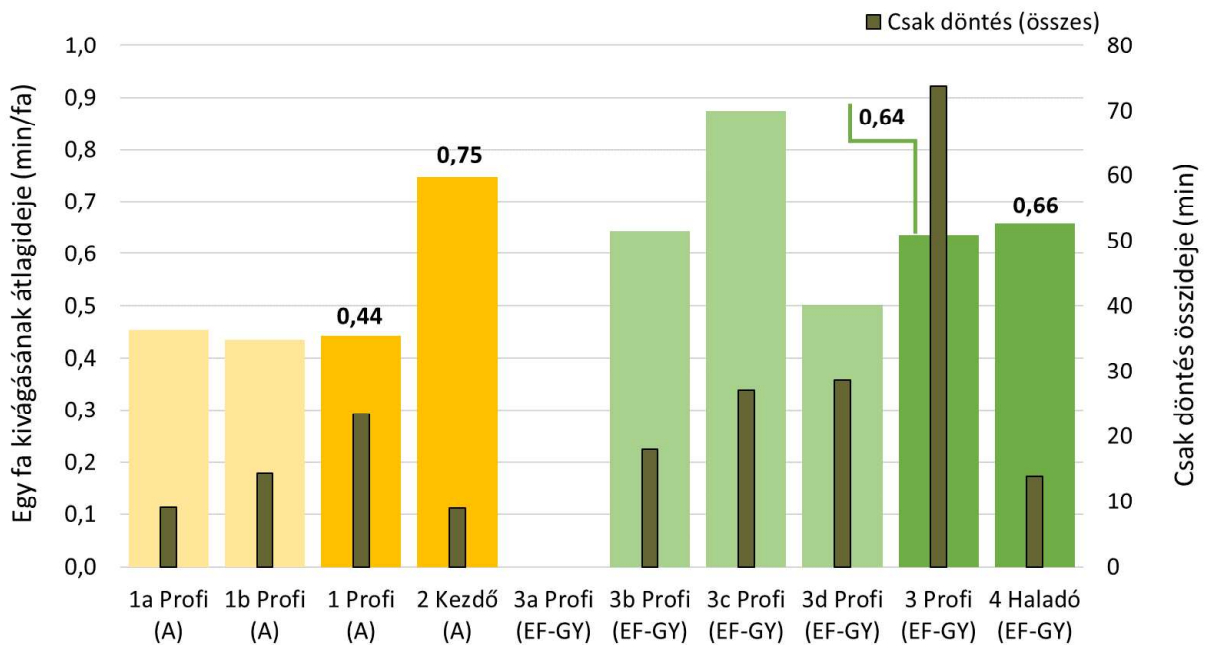
1. táblázat: Munkaidőszerkezetek a vizsgált területeken.

Terület		1a	1b	1	2	3a	3b	3c	3d	3	4
		Gépkezelői tudás		Profí		Kezdő		Profí		Haladó	
Műveletelemek		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
D	Döntés (<i>Fakitermelés</i>)	46,9	46,5	46,7	55,9	53,5	72,7	50,0	39,0	54,1	40,0
Á	Átállás	3,8	3,9	3,9	4,5	8,4	9,1	14,1	8,3	9,6	8,5
CD	Csak döntés	2,9	3,7	3,4	3,4	0,0	7,9	15,4	12,8	7,7	3,9
G	Gallyanyag rend.	23,8	22,1	22,9	29,5	5,1	4,1	5,6	5,0	4,9	6,8
R	Faanyag rend.	2,6	3,9	3,4	1,2	0,9	4,1	9,4	0,0	3,0	1,5

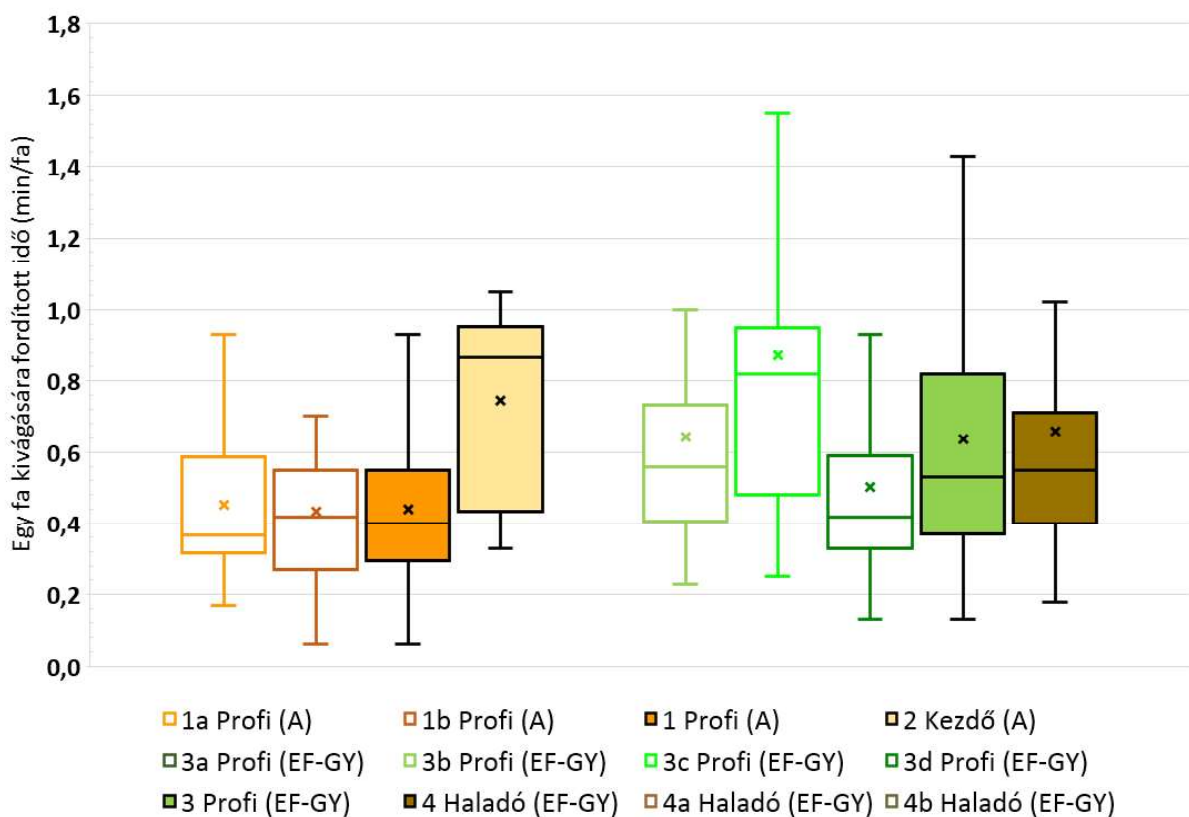
Az 1-es és 3-as terület esetében több mérési nap adatai állnak rendelkezésre, a betűkiegészítések erre vonatkoznak, a másik két esetben egy-egy vizsgálat történt. Az 1-es és 3-as terület esetében az összesített adatok is szerepelnek a jobb összehasonlíthatóság kedvéért, ill. a későbbiekben is kerülnek feltüntetésre az ábrákon.

Az elkülönített műveletelemek sorában van egy olyan elem, amely jelentősen befolyásolhatja a teljesítményt, miközben közvetve nem ad számbavételezhető választékot, ez a 'Csak döntés'. Ez ugyanis a nagyon vékony, ill. rosszminőségű (pl. teljesen korhadt) faegyed kitermelésére fordított idő, amely során nem keletkezik választék. Ezekből a fákból holtfa (biztonsági és/vagy technológia okokból szükséges kivágni) vagy vékony tűzifa („ágfaszedők” által gyűjtésre kerülő), ill. apríték alapanyag lesz. A 'Döntés' műveletemhez hasonlóan ez is bonyolult és összetett gépirányítási mozdulatsorokat igényel. Teljesítmény szempontjából nagyon fontos, hogy ezen műveletlem hossza a lehető legkisebb legyen. Az 1. ábrán látható, hogy a kevés gyakorlattal rendelkező kezdő gépkezelő – akác állományban – átlagosan 0,3 min-el több fordított erre a műveletemre faegyedenként. Ez elsöre nem tűnik soknak, de ha csak 10 egyedet veszünk alapul, akkor ez már 3 min, amely alatt a profi gépkezelő 3 faegyed teljes kitermelését és feldolgozását végre tudja hajtani. A másik állománytípusban haladó és a profi gépkezelő között jelentős különbség nem mutatkozik. Tehát a haladó gépkezelő a fafelkeresés és döntőfűrészvágás végrehajtásában kellő gyakorlattal és tudással rendelkezik, viszont a kitermelési eredményekkel összevetve (lásd. *A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára* című publikációban) megállapítható a döntően kívüli technológiai műveletek (gallyazás, választékolás, darabolás és rakásolás) elvégzése terén még nem rendelkezik nagyfokú gyakorlattal. A precíz és összetett gépirányítási mozdulatsorokat igénylő fel-

adatokat még pontatlanul, nehezebben, lassabban hajtja végre a gépkezelő. Hasonló eredményeket kapunk és következtetésekre juthatunk, ha a 'Csak döntés'-hez tartozó adatok interkvartilis tartományait vizsgáljuk meg (2. ábra).



1. ábra: Egy fa kivágásához szükséges átlagos időfelhasználás, területenként és gépkezelőnként.



2. ábra: Egy fa kivágására fordított idők eloszlása, területenként és gépkezelőnként.

A 2. ábrán megjelenő téglalapok (dobozok) szélei mutatják az alsó és felső kvartilis közötti távolságot, míg a középen megjelenő vonal a medián értékét. Az akácokban a kezdő gépkezelőnél (2) ezek az értékek a következők: alsó 0,44 min/fa; felső 0,95 min/fa; medián 0,87 min/fa. Profinál (1) ezek az értékek: alsó 0,30 min/fa; felső 0,55 min/fa; medián 0,44 min/fa. Gyertyános-erdeifenyvesben a profi gépkezelőnél (3) a doboz alsó éle 0,37 min/fa; felső éle 0,82 min/fa; a medián pedig 0,64 min/fa értéknél van. Haladónál (4) ezek az értékek: alsó 0,40 min/fa; felső 0,71 min/fa; medián 0,55 min/fa. Az ábrán, a dobozokban található X jelöli az átlagot. Az interkvartilis (felső és alsó kvartilis különbsége) másfélszerese a dobozból felfelé és lefelé irányuló vonalak hossza. (ÁCS ET AL., 2014)

A 'Gallyanyag rendezése' műveletelemnek ott van nagyobb jelentősége, ahol a későbbiek során a vékony faanyag (vágástéri melléktermék) közelítésre, majd aprításra kerül. Ez esetben a harveszteres ugyan saját teljesítményét némiképp csökkenti (gyakorlottságtól függően), de a közelítést végző forvarderes jelentősen meg tudja növelni, azáltal ha koncentrálna a gallyanyagot. A gallyanyag összegyűjtési időszükségletének csökkentése a faegyed gallyazási helyének a megválasztásával is elvégezhető, de ez sok esetben akadályoztatva lehet pl. terepadottságok, újulat, visszamaradó faegyedek, keskeny közelítőnyom stb. által. A harveszterfejeket nem faanyag mozgatására fejlesztették ki (sok a holtter, kicsi a megfogószerkezet), így nagyfokú szakértelmet és ügyességet igényel a gallyanyag földről való felemelése és mozgatása. A 3. és 4. ábrákon látható, hogy a kezdő kategóriába sorolt gépkezelőnek nagy problémát okozott ezen műveletek végrehajtása. A haladó gépkezelő adataiból látszik, hogy ügyesebben dolgozik a géppel, átlagban 0,2 min-nel rosszabb az átlagideje a profihoz képest.

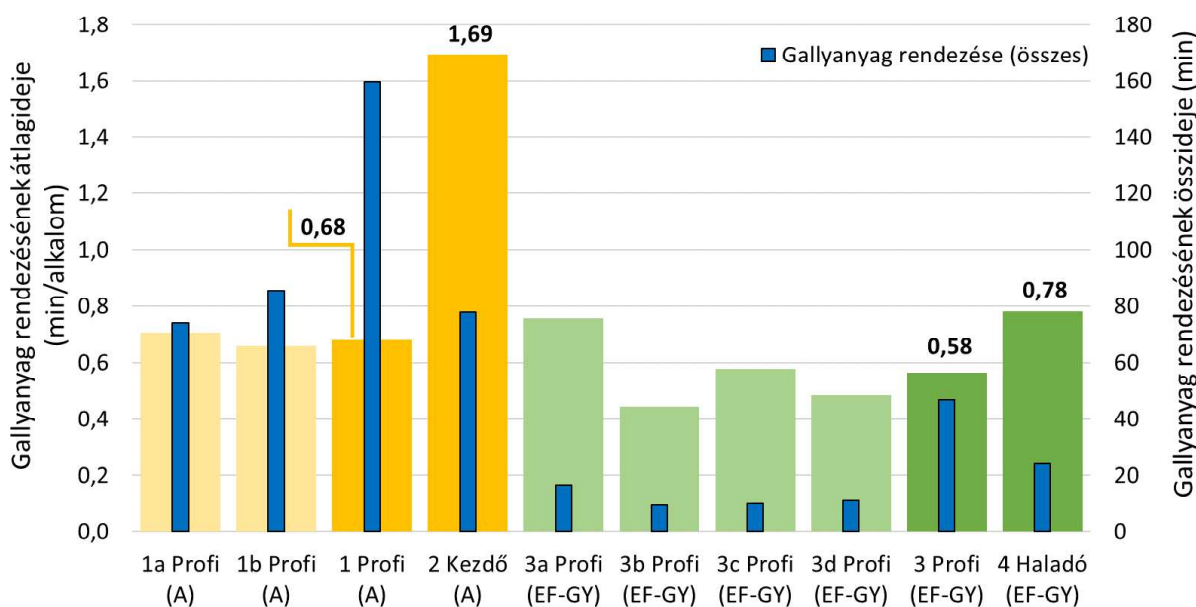
A dobozdiagrammok kvartilis értékei a következők:

A - profi: alsó 0,33 min/alk.; felső 0,87 min/alk., medián 0,52 min/alk.;

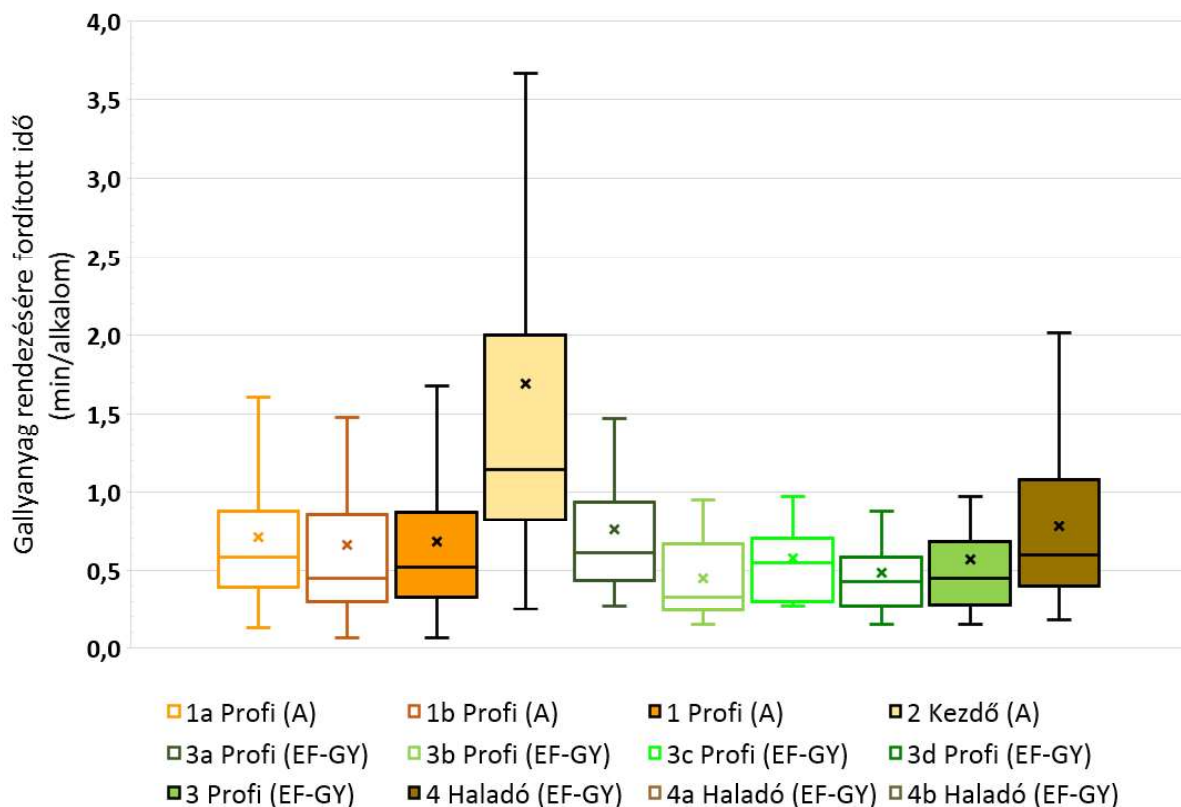
A - kezdő: alsó 0,82 min/alk.; felső 2,0 min/alk., medián 1,14 min/alk.;

GY-EF - profi: alsó 0,28 min/alk.; felső 0,68 min/alk.; medián 0,45 min/alk.;

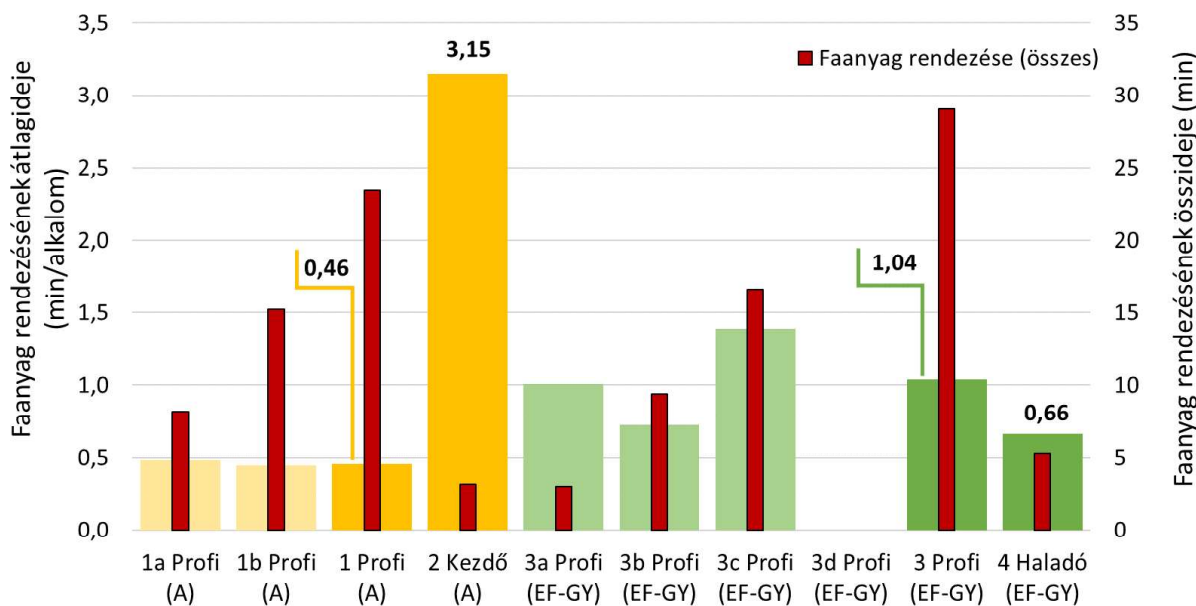
GY-EF - haladó: alsó 0,4 min/alk.; felső 1,08 min/alk., medián 0,6 min/alk.



3. ábra: Gallyanyag rendezéséhez szükséges átlagos időfelhasználás különböző tudásszintű gépkezelők esetében.



4. ábra: Gallyanyag rendezésére fordított idők eloszlása, területenként és gépkezelőnként.



5. ábra: Faanyag rendezéséhez szükséges átlagos időfelhasználás különböző tudásszintű gépkezelők esetében.

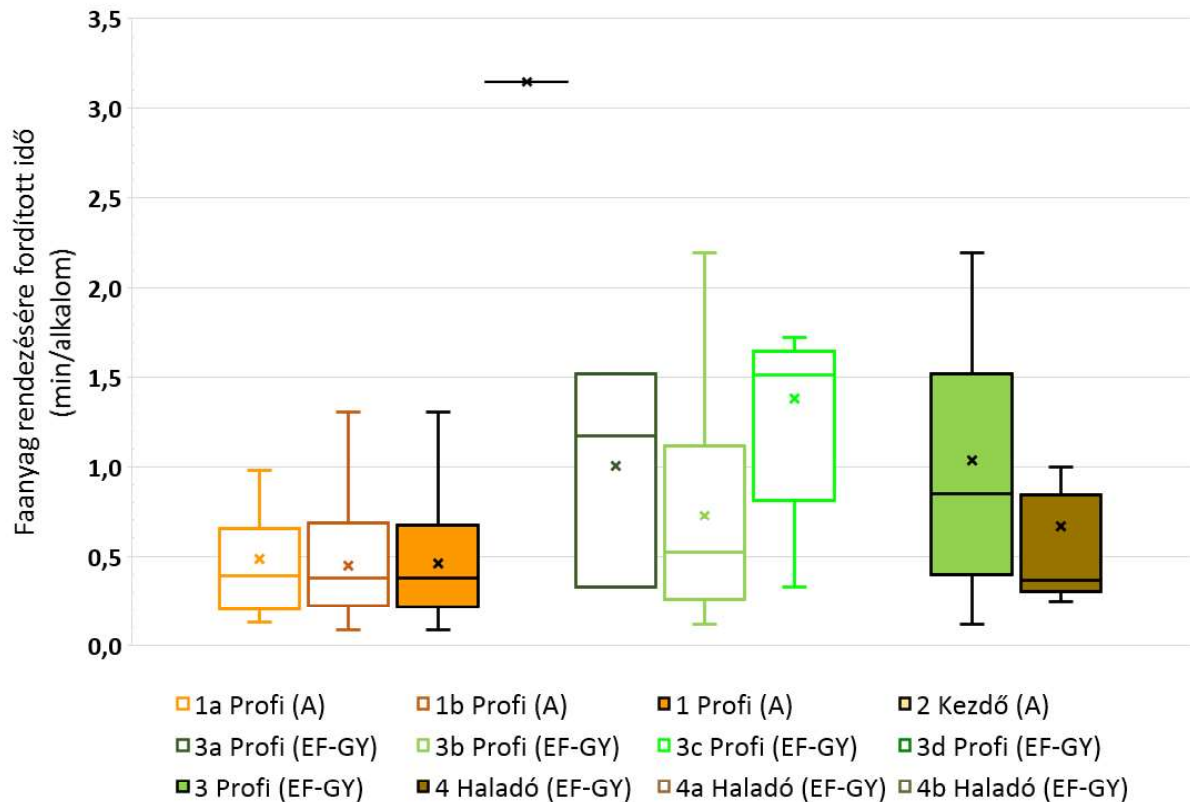
A 'Faanyag rendezése' műveletnek átlagosan a legkisebb a %-os részaránya a munkaidő-szerkezetekben, mivel a faegyedek feldolgozása (gallyzás, darabolás, rakásolás) során az egyes választékok térbeli rendje kialakítható és ez alapján az egyes választékok koncentráltan elhelyezhetők a vágásterületen. Természetesen vannak esetek, amikor ez valamely oknál fogva (pl. döntés során a fe fennakad) nem kivitelezhető teljes mértékben, vagy a korábban elhelyezett

választék zavaró tényezőként funkcionál a döntés, átállás során. Ilyen esetekben korrigálni szükséges a faanyag helyzetét. Az 5. és 6. ábrákon látható a profi és a haladó gépkezelők nagyon kevés időt töltöttek ezzel a művelettel, mind összes idő, mind átlagidő tekintetében. A kezdő gépkezelő adata kiugróan magas, a vizsgálat során esetében egy alkalommal fordult elő ez a művelet, akkor is nagyon sok időt töltött el vele. Minden bizonnyal, ha többször is szükséges lett volna a faanyag rendezésre, akkor is magas értékeket produkált volna a gépkezelői tapasztalatlansága miatt. A dobozdiagrammok kvartilis értékei a következők:

A - profi: alsó 0,22 min/ alk.; felső 0,67 min/ alk., medián 0,38 min/ alk.;

GY-EF - profi: alsó 0,4 min/ alk.; felső 1,52 min/ alk.; medián 0,85 min/ alk.;

GY-EF - haladó: alsó 0,31 min/ alk.; felső 0,85 min/ alk., medián 0,37 min/ alk.



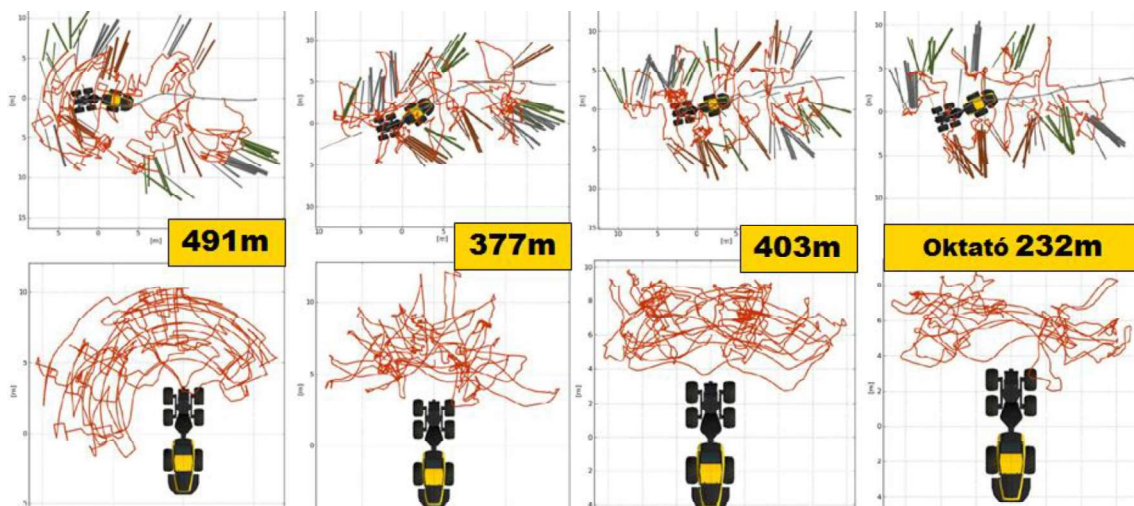
6. ábra: Faanyag rendezésére fordított idők eloszlása, területenként és gépkezelőnként.

A gépkezelői képzettség/tapasztalat a teljesítmények tekintetében is megmutatkozik. A 2. táblázatban látható, hogy produktív időben a kezdő gépkezelő 24,8%-kal, a haladó pedig 39%-kal kisebb teljesítményt ért el a profikhoz képest. Természetesen minél nagyobb hektáronkénti faterfoggal rendelkezik a faállomány, annál hatványozottabban jelentkezik az idővesztésekből adódó teljesítménycsökkenés és ezáltal a bevételcsökkenés.

A szimulátorok már más szakterületeken is bizonyítottak (pl. versenyautó- és repülőgéppilóta, űrhajós képzés; orvostudomány; gyógyszeripar, stb.). Nagyértékű, összetett működésű és nagy üzemóráköltségű gépek esetében minden szempontból hasznos lehet a gépkezelők magas szintű képzése. A 7. ábrán látható, hogy egy profi gépkezelő darukezelése milyen mértékben térhet el (negatív irányban) egy profi oktatóétól.

2. táblázat: Gépkezelők által elért teljesítmények a vizsgált területeken.

Terület	<i>1a</i>	<i>1b</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3a</i>	<i>3b</i>	<i>3c</i>	<i>3d</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Gépkez. tudás	Profí		Kezdő		Profí		Haladó			
Teljesítmény	m ³ /műszak									
Fakitermelési időben (Tf)	72,2	64,2	67,8	50,3	375,7	278,8	174,3	216,9	280,9	171,9
Produktív időben (Tpr)	45,7	40,4	42,8	32,2	342,4	233,0	118,2	157,7	225,4	137,4
Üzem időben (Tü)	36,6	32,3	34,3	30,4	232,7	228,1	111,6	102,7	178,9	83,5



7. ábra: Harveszterfej által megtett út 17 db fa kitermelése során (PONSSE, 2020).

Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések

A kutatás rávilágított, hogy a produktív időn belüli kevésbé mérvadónak tartott műveletelemeknek is nagy befolyásoló ereje lehet, különös tekintettel képzetlen, kis gyakorlattal rendelkező gépkezelők esetében. Ezen problémás területek fejlesztésében nagy szerepe van a harveszter-szimulátoros képzéseknek, továbbképzéseknek.

Köszönetnyilvánítás: Jelen publikáció a „GINOP-2.3.3-15-2016-00039 – Fás biomassza termesztési felteleteinek 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 9-20.
- HORVÁTH A. L. (2015): Többműveletes fakitermelő gépek a hazai lombos állományok fahasználatában. NYME EMK EMKI, Doctoral (PhD) dissertation, Sopron, 180 p.
- PONSSE (2020): Ponsse training - Effective Harvester working. Anne Härkönen előadása. Ponsse Plc, Vieremä, Finland.