

EGYES FÁK ÉS FAÁLLOMÁNYOK MINŐSÉGI OSZTÁLYAI ÉS FAHASZNÁLATI ÁRBEVÉTELI KATEGÓRIÁI

Rumpf János, Horváth Attila László és Szakálosné Mátyás Katalin

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

Kivonat

Az Erdészeti Tudományos Intézetben évtizedekkel ezelőtt kidolgozott „Egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési módszer” (Szász és Burján 1975) alapját képező korábbi választékszerkezeteknek és az akkori fakitermelések mellmagassági átmérő szerinti megoszlásának elavulása szükségessé tették azok korszerűsítését – a mindenkori aktuális fakitermelések adataihoz igazítva –, hogy az értékes eredeti adatállomány a jelenlegi fakitermeléseinek tervezéséhez és értékeléséhez is felhasználható legyen. Erre egy egyszerű megoldást dolgoztak ki a soproni Erdőmérnöki Kar Erdőhasználati Tanszékén: az ún. kétlépcsős arányosítás módszerét. Ugyanakkor az ERTI táblázatok használatánál a faállomány minőségére is szükség van. A tanszéken erre a célra az Erdőrendezési Útmutató törzsminősítési rendszerét – a feladatnak jobban megfelelő módosítással – használtuk fel. Az így kapott választékszerkezetet a mindenkori átlagárakkal szorozva kaptuk az átlagos árbevételeket. Módszerünk különböző aggregációs szinten is jól alkalmazhatónak bizonyult, vagyis országos, erdőgazdasági, erdészeti és erdőrésztlet szinten is. Eljárásunkat a faállományok „fahasználati árbevétel-centrikus” minőségi osztályozásának tekinthetjük. A fakitermelések önköltségének számítására a – szintén az ERTI-ben kidolgozott vágásszervezési terv (Szász 1979) erre alkalmas részletét vettük alapul, a módosított változatát „soproni sorozatelemzési módszernek” nevezve. A fahasználati hozamok és költségek elemzési módszerének továbbfejlesztése, az országos adatbázisának megteremtése és az eredmények gyakorlati alkalmazása elsőként az ERTI erdőművelés-finanszírozási és erdőértékelési országos kutatásaihoz kapcsolódott.

Kulcsszavak: fakitermelés, választékszerkezet, minőségi osztály.

TREE UTILIZATION PRICE REVENUE CATEGORIES AND QUALITY CLASSIFICATION OF SOME TREES AND FOREST STANDS

Abstract

The „Simplified grading selection method” (Szász és Burján 1975) developed decades ago by the Forest Research Institute (FRI) and founded upon an earlier range of selection methods and evaluations of the diameter at breast height for logging became obsolete and necessitated updating and modernization. This was adjusted to the prevailing current logging data in order to make valuable original data useful and useable for the design and evaluation of current logging practices. We developed a simple solution for this: the so-called two-step proportioning method. However, the use of FRI tables requires the need to know the quality of tree stands as well. For this purpose, we utilized the trunk rating system in the Forest Planning Guide, making some adjustments to suit the task at hand. The resulting selection structure multiplied by current average prices determined average revenue. Our method proved suitable for different levels of aggregation including national, forest company, and forest subcompartment levels. The process can be considered as a „sales-centric quality classification” of stands. To calculate the overhead cost of logging operations, we utilized the suitable portion of the developed cutting organizational plan (Szász, 1979), and named the modified version the “Sopron series analysis method”.

Keywords: logging, assortment structure, quality section.

Levelező szerző/Correspondence:

Szakálosné Mátyás Katalin, H-9400 Sopron, Ady Endre u. 5.; e-mail: mkata@emk.nyme.hu

BEVEZETÉS

Az Erdőhasználati Tanszék mindenkori kollektívája közel négy évtizede foglalkozik a fahasználatok költség-hozam elemzésével. E tevékenységhez kapcsolódva kezdetben az ERTI Erdészeti Gazdaságtani Osztályának vezetőjével, dr. Illyés Benjammal alakult ki érdemi szakmai együttműködés. Az erdőművelés finanszírozásának fejlesztéséhez kapcsolódva kérte fel a Tanszékünket és részben irányította, valamint dr. Gólya Jánossal együtt segítette is az adatgyűjtési-elemzési módszerek kidolgozását. E munka keretében indult el az országos, vállalati és erdőrészeszeti adatbázis kialakítása. A kezdeti eredmények elsősorban az erdőfenntartási járulékrendszer fejlesztésében, az MTA földértékelési és az OTKA természeti erőforrás értékelési kutatásaiban jelentkeztek (Illyés 1995).

Később egyre szélesebb körben támaszkodtak folyamatosan továbbfejlesztett vizsgálataink számszerű eredményeire (az ERTI mellett az egyetemi társintézetek részére; de az Állami Biztosító, a MOL, a FAGOSZ, a NÉBIH, az Országgyűlés, a Minisztériumunk, a FAGOSZ, az ÁESz, az erdőgazdaságok, szénbányák, bíróságok stb. felkérésére is szolgáltatunk alapadatokat). Az erdőmérnök-képzésben és a továbbképzésekben, szakértői tanfolyamokon ismertettük az egyre fejlettebb elemző módszerünket; segédleteket, sillabuszokat adtunk kézbe, de mindezidáig szélesebb körben publikálására nem került sor (Rumpf 2003). Most ezzel a tanulmánnyal kíséreljük meg a szakma szélesebb körével is megismertetni az eljárásunkat, hogy ezek alapján a gyakorlatban is alkalmazni tudják az erre vállalkozó kollégák.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A fatermési jellemzők hatása az egyes fák értékére

A heterogén fa különböző részeiből termelt erdei választékok értékarányai hosszú távon is bizonyos állandóságot mutatnak. Ezek az arányok a jelentősen eltérő használati értékkel magyarázhatók, hiszen minden korban értékesebb volt a vastag törésből termelt, hosszú és jó minőségű erdei választék, mint a koronából kikerülő vékonyabb, rövidebb és gyenge minőségű favaszték. Ezek az értékek tehát a választékok méreteivel, minőségével és felkészítés-igényességével vannak többé-kevésbé szoros kapcsolatban.

Így például a nemes tölgyek választékaira a napjainkban (2014) érvényes árakból számított árfüggvény a következő paraméterekkel rendelkezett:

$$\hat{A} = 962,2 \times H^{0,7962} \times D^{0,523} \times F^{0,064} \times M^{0,725} \quad (R = 0,95; R^2 = 0,90) \quad (1)$$

ahol:

\hat{A} = a választékok átlagos árszintje (Ft/nm³);

962,2 = a fafajtól függő együttható (azaz „c” együttható), mely a fafaj önmagában vett értékére utal;

H = a választék átlagos vagy szokásos hossza (m);

D = a választék átlagos vagy szokásos átmérője (cm);

F = a választék felkészítés-igényessége (1-5 pontszámmal – a növekvő munkaigény szerint);

M = a választék megkívánt minősége (1-5 pontszámmal – a javuló minőség szerint);

R = a többszörös korrelációs együttható; amely itt igen szoros kapcsolatra utal;

R² = a determinációs együttható; vagyis itt 90%-ban a vizsgált négy független változó alakítja az árakat (10 % egyéb hatásoktól függ, például a szállítási távolságtól, vevő – eladó tartósan jó üzleti kapcsolatától stb.).

A függvény belső összefüggései szerint az árak alakulásánál az alábbi sorrendben érvényesült az egyes jellemzők hatása (pl. az első osztályú fűrészrönk szokásos jellemzőivel számolva az átlagos árbevételt):

$$42\,206 \text{ (Ft/nm}^3\text{)} = 962,2 \times 3,5^{0,796} \times 30,0^{0,523} \times 1,0^{0,064} \times 4,0^{0,725} = 962,2 \times 2,71 \times 5,92 \times 1,00 \times 2,73 \quad (2)$$

ahol az egyes szorzat-tényezők mutatják az árat befolyásoló tényezők fontossági sorrendjét: átmérő, minőség, hossz, felkészítés-igényesség.

A kitevők a hozzájuk tartozó alap 1%-os növelése esetén bekövetkező %-os árváltozást mutatják, tehát a szokásos jellemzőktől eltérő választékok termelése esetén elvárható árnövekedést (pl. a hosszat megnövelve 10%-kal – a választék többi jellemzőjének változatlan értéke mellett – a normatív árnövekedés 7,96%-os lesz). A hatás-sorrend itt a következő: hossz, minőség, átmérő, felkészítés-igényesség.

A hosszú távon igen jelentős árváltozások ellenére tartósan megmaradó árarányokat mutatják a németországi átlagárak és árarányok is (1. táblázat), az átmérő függvényében, lucfenyő törzsfára (hosszúfára) és B minőségi osztályra vonatkoztatva; Niedersachsen 1992. évi adatai (Anonymus 1993).

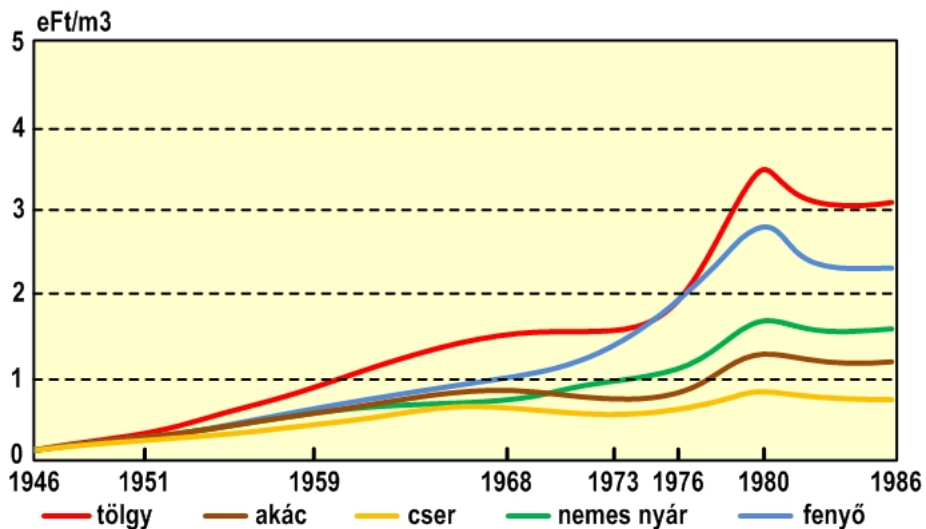
Tartósnak mutatkoztak a minőséggel kapcsolatos árarányok is, pl. lucfenyő esetén: az A minőségi osztály 160 %; a B minőségi osztály 100 %; a C minőségi osztály 85 %-os relatív árszinten mozgott. Ezért az úgynevezett „mérőszám %-ok” (MZ % – Maßzahlprozent) több, mint négy évtizedig változatlan értékekkel képezte a németországi normatív árképzés alapját. Az euróra való áttérés óta csökkent a módszer alkalmazásának

jelentősége, de még napjainkban is az 1970. évi relatív árakat veszik alapul (pl. a lucfenyőnél: 1,00; 1,12; 1,21; 1,36; 1,45 és 1,52 értékekkel (Forst-, Holz und Jagd Kalender, 2002; 2008).

1. táblázat: *Lucfenyő hosszúfa árarányainak alakulása, B minőségi osztály esetén*
 Table 1: *Run of price ratio of long-length spruce (Picea abies) logs of grade B*

Árak, árviszonyok	Átmérő-csoportok (cm)						m ³ -rel súlyozott átlag
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-49	
1970. évi árak (DM/m ³)	33	37	40	45	48	50	-
1992. évi árak (DM/m ³)	137	162	178	191	197	196	177
1992/1970 viszonya (MZ %)	416	437	445	424	411	391	430
Relatív árak 1970	1,00	1,12	1,21	1,36	1,45	1,52	
Relatív árak 1992	1,00	1,18	1,29	1,39	1,44	1,42	

A fafajok eltérő használati értéke is közismert (Babos és mtsai 1979). Egymáshoz viszonyított értéksorrendjük az idők folyamán – a társadalom értékítéletének és a faanyag új iparágakban való felhasználhatóságának függvényében is – csak alig változik. Ezt érzékelteti az 1. ábra, ahol a fűrészipari rönk korábbi, hazai termelői (árjegyzéki) árának változása látható, a fontosabb fafajok esetében. Itt is a relatív árak viszonylagos változatlansága figyelhető meg. Például a nemes tölgyek értékesebb választékai minden időben kb. négyszeres áron keltek el a fapiacson – a csertölgy árához viszonyítva.



1. ábra: *Fűrészipari rönk termelői árának változása 1946 és 1986 között*
 Figure 1: *Change of producer price of saw logs between 1946 and 1986*

Az erdei faválasztékok

Az erdei faválasztékokat legáltalánosabban négy fő csoportba lehet besorolni, amelyek közül a végső felhasználásig az ipari hasznosítás során:

- az első csoport esetében a fa megőrzi eredeti struktúráját (pl. a fűrészrönkből vágott fűrészáruból előállított végtermékek esetében);
- a másodikban elveszti eredeti struktúráját (pl. a farostfából előállított farostlemez esetében); míg
- a harmadik csoportba soroltak elvesztik kémiai jellegzetességeiket is (pl. a hosszúfából, vagy erdei aprítékból gyártott furfurol esetében);
- a negyedik csoportba az energianyerés céljából termelt erdei választékok tartoznak (tűzifa, energetikai apríték); ahol a fa elégetésre, „teljes” megsemmisítésre kerül.

A hosszú távú erdőgazdálkodás-politika alapjaként kikristályosodott szakmai álláspontnak tekinthető, hogy a felsorolás sorrendje egyúttal a használati érték sorrendje is. A használati érték-arányokat a hosszú távon kiegyenlített világpiaci árak fejezik ki, amelyet a kitermelt fa összes természeti és munkaértékén felül a további feldolgozás költsége és a végtermék tartós fizetőképes kereslete határoz meg (Ott 1983).

Az erdőnevelés tehát akkor növeli igazán az erdőgazdálkodás árbevételét, ha – az összfatermés hasznosításra kerülő volumenének növelése mellett –, a méretes, jó minőségű fák növekvő arányát biztosítja az elő- és véghasználati fakitermelések számára az értékesebb, nagy fatermesztési biztonságot nyújtó, őshonos fajokból (Rumpf 2013).

Az egyes fák fahasználati osztályozása

A fahasználati árbevételi kategóriákba sorolás céljából az egyes törzseket két minősítési szempont, a törzsmínőség és a törzshányad szerint értékeljük. A törzsmínőség szerinti osztályozás a famagasság feléig terjedő alsó törzsrészre vonatkozik, ahonnan a fatérfogat 70%-a, és az érték kb. 80-90%-a adódik. A törzshányadot a teljes famagassághoz viszonyítva határozzuk meg. Végül a törzseket az értékelés összesített pontszáma szerint I.-V. fokozatú skálával minősítjük. Az osztályozás szempontjait a 2. táblázatban és ennek segéd táblázatában (3. táblázat) közöljük.

Az egyes fák végső pontszámát tehát a két minősítési szempont alapján kapott pontszámok összege adja; kivéve a „D” törzsmínőségű fákat, ahol a törzshányad pontszámát is elhanyagoljuk.

Fahasználati (árbevételi) szempontból tehát:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| I. osztályú a 6 pontos faegyed; | III. osztályú a 4 pontos faegyed; |
| II. osztályú az 5 pontos faegyed; | IV. osztályú a 3 és 2 pontos faegyed. |

A 0 pontszámú faegyedet soroljuk az V. osztályba, vagyis a „D” törzsmínőségűt.

Az eljárás az Erdőrendezési Útmutató osztályozási rendszerének továbbfejlesztett változata (Útmutató, 2004), s mint ilyen, a klasszikus erdőművelési és a modern ökonómiai szemléletű törzsmínősítés egyesítését jelenti.

2. táblázat: Egyes törzsek minősítése fahasználati árbevételi kategóriába soroláshoz (minden fafajra; $d_{1,3} > 16$ cm esetén)

Table 2: Classification of individual logs for income categories of tree utilisation (for all species; $d_{1,3} > 16$ cm)

Minőségi osztályok			
A	B	C	D
A törzs minősége szerint:			
Egyenes, egészséges, szabályos alakú fák. Úgy választékolhatók a legértékesebb választékokká, ahogy a vékonyodás lehetővé teszi. A fa minősége és alakja így a törzs teljes hosszában értéke-sebb iparifa választéko-lását teszi lehetővé; de legalább a segéd táblázat-ban fafajonként megadott %-os értéket éri el. Tűzifa és rostfa szinte csak a koronából adódik.	Egészséges, de több kisebb hibával terhelt, hibás alakú törzsek. Általában közepes hosszúságú választékokat adnak. Néhány tűzifa és rostfadarab a törzsben is előfordul. A vastagfának, a segéd táblában megadott %-nak megfelelő részéből készíthető értéke-sebb iparifa.	Beteg, hibás, súlyos belső fahibákkal is terhelt, károsodott, görbe növesű törzsek. Általában csak rövid, főleg 1 m-es választékokat adnak. Né-hány rövid, értéke-sebb választék is előfordul a törzsben. A vastagfa segéd tábla szerinti %-ából termelhető egyenes, egészséges, értéke-sebb iparifa.	Iparifának alkalmatlan, rossz, erősen károsodott törzsek. Legfeljebb 1–2 db alárendelt értékű iparifa-választék termelhető belőlük.
Pontszáma: 3	Pontszáma: 2	Pontszáma: 1	Pontszáma: 0
A törzshányad szerint:			
A törzshányad nagyobb, mint a teljes famagasság 2/3-a.	A törzshossz a teljes famagasság 1/3–2/3-a közé esik.	A törzshossz kisebb, mint a teljes famagasság 1/3-a.	-
Pontszáma: 3	Pontszáma: 2	Pontszáma: 1	-

Megjegyzés: A rost- és forgácsfát nem tekintve értéke-sebb iparifának!

Törzsmínősítés és hatása az árbevételre

Az egyes fáknál elérhető fajlagos árbevétel (Ft/m^3) tehát főleg a fafajtól, a mellmagassági átmérőtől és a fahasználati minőségtől függ (Kovács 1979). Ezek határozzák meg az adott fából termelhető választékokat, ezáltal egyben azok szokásos hosszát és a felkészítési műveleteit is. Ezért ez utóbbiak számításba-vonása átfogó elemzéseknél nem látszik indokoltnak.

3. táblázat: Segéd táblázat az egyes törzsek minősítéséhez (a 2. táblázat melléklete)
 Table 3: Auxiliary table for the classification of some logs (annex to Table 2)

Fafaj (fafaj- csoport)	A	B	C
	Minőségi osztályú törzsek értékeesebb iparifa aránya a vastagfa %-ában (az érték az átmérővel nő)		
A	> 45	35-45	35 >
B	> 90	60-90	60 >
CS	> 50	40-50	40 >
GY	> 50	40-50	40 >
T	> 65	20-65	20 >
EKL	> 40	15-40	15 >
NNY	> 90	80-90	80 >
HNY	> 70	20-70	20 >
ELL	> 90	70-90	70 >
F	> 90	40-90	40 >
AF (alföldi fenyő)	> 90	80-90	80 >

A tanulmányunk végén részletes ismertetésre kerülő módszerek alapvetően az országos szintű felmérésekre vonatkoznak. A számítási elvek viszont más aggregációs szinten is jól alkalmazhatóak (erdőrészlet, erdészet, vállalat), ha az ott jellemző választékszerkezet és ár-adatokat használjuk fel.

Az adatszerzés lehetőségei szerint három árbevételi szint számszerűsítése oldható meg egyszerűen.

1. Nagy megbízhatósággal számítható az aktuális országos statisztikák alapján az átlagos minőségű (III. osztályú) faegyedek választékszerkezete – fafajonként. Az egyes mellmagassági átmérőkre vonatkozó eltérő választék-összetételek számítása az ERTI egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési alaptáblázatainak felhasználásával, kétlépcsős arányosítással végezhető el.
2. Az átlagos minőségű faegyedeknél jóval kedvezőbb tulajdonságú, kiváló minőségű (I. osztályú) törzsek választékait állófa-modelleken végzett elméleti választékolással lehet meghatározni, fafajonként és mellmagassági átmérő-kategóriánként.

A famodellek felvett mellmagassági átmérője és átlagos magassága mellett meghatározható a magassággal együtt csökkenő átmérő és a kéregvastagság is. Koronahányaduk a famagasság 1/3-ánál kisebb és fahibát gyakorlatilag csak az ágak miatt jelentkező göcsösség jelent. A termelhető választékokat tehát csak a magassággal csökkenő átmérő és a hossz korlátozza.

A tőátmérőtől kiinduló, állófa-modelleken végzett szimulált választékolás során a klaszszikus értéksorrend (a használati érték sorrendje) szerint jelölhetők ki az egyes választékok, és ezekből számítható a jellemző választékszerkezet. (Erdőrészlet szintű, konkrét

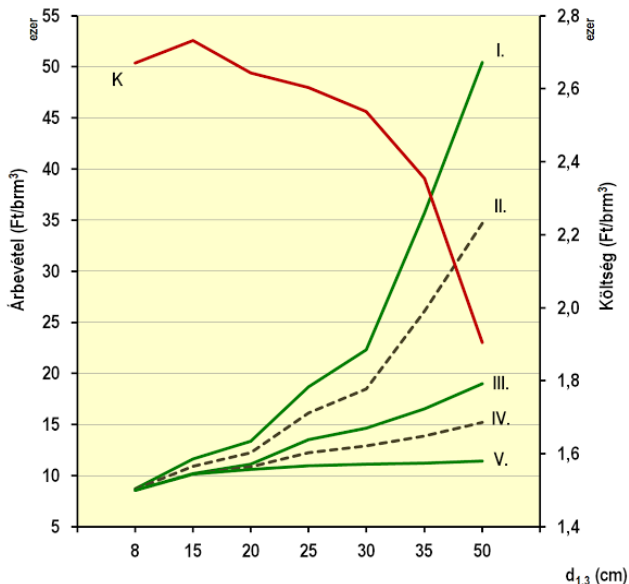
elemzések céljára azonban csak a mindenkori, aktuális piaci kereslet és árviszonyok figyelembevételével célszerű a maximális árbevételt eredményező választékolást végezni!

Az egyes fákra meghatározott választékszerkezetet a hasonló tulajdonságokkal rendelkező átlagfával jellemezhető faállományokra is alkalmazhatjuk – ellenőrző számításaink szerint. Ellenőrzéseinkben az ERTI-ben kidolgozott egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési táblázatok adataira alapoztunk, melyek figyelembe veszik az állományok $d_{1,3}$ -eloszlását is.

3. A leggyengébb minőségű (V. osztályú) fák esetében a statisztikák szerinti %-ban rostfa és tűzifa termelésével számolhatunk, ezzel az igen leegyszerűsített választékszerkezettel követve a leggyengébb minőségű törzs szöveges leírását.

A fajlagos értékesítési árbevétel az így meghatározott választékszerkezetek és az aktuális választékárak segítségével számítható úgy, hogy a választékok százalékarányait megszorozzuk az adott választékok egységáraival (Ft/m^3), és az együttes összegüket elosztjuk százal. A nettó m^3 -re jutó árbevételek az apadékhányad ismeretében $Ft/br.m^3$ -re is átszámíthatók, ahogyan ez később az 5. táblázatban lesz látható.

A számítások és a közbesítések eredményét a KTT esetében mutatja be a 2. ábra.



2. ábra: KTT árbevételi- és önköltség-polygonjai, az átmérő és a minőségi osztály szerint
Figure 2: Price income and cost price polygons of sessile oak according to quality classes

Az I.; III. és V. minőségi osztály közé a II. és IV. minőségi osztály értékeit a szomszédos értékek átlagában határoztuk meg (pl. II. = (I. + III.)/2). Ugyanitt bemutatjuk a szűkített önköltség alakulását is, a szokásos munkarendszerek alkalmazása esetében.

A számított adatok segítségével árfüggvények is meghatározhatók, melyek fafajonként és minőségi osztályonként adják meg a tetszőleges átmérő esetén elérhető árbevételt. Erre a számítógépes feldolgozások esetében célszerű sort keríteni.

Például kocsánytalan tölgy árfüggvényeként a III. árbevételi (minőségi) osztályban a következő függvényalak volt a legpontosabb (Héjj és Illyés 1990):

$$\hat{A}_{\text{KTT, III.}} = 5883,607 \times \ln d_{1,3} - 5009,344 = 15002 \text{ (Ft/brm}^3\text{)}$$

ahol $d_{1,3} = 30 \text{ cm}$.

A függvény megbízhatóságára utal, hogy az $r = 0,961$; tehát igen szoros kapcsolatról van szó.

Az átmérő és a minőség hatása az erdőállományok értékére

A faállományok értékelésének hazai és külföldi gyakorlatában két alapvető irányzatot lehet elkülöníteni (Márkus 1967). Az egyik egész állományokat globálisan bírál és osztályoz, a másik a faegyedekből indul ki, és részletes felvételre alapítja az összkép kialakítását. A következőkben egy, az utóbbi csoportba sorolható újszerű állományminősítést mutatunk be, amely ökonómiai elemzések céljára is azonnal felhasználható értékeket ad.

Az egyes fák minőségi osztályához kötött árbevételi kategóriákból kiindulva tehát a faállományok minősítésére és az azokban elérhető elő- és véghasználati fajlagos árbevételek meghatározására is lehetőség nyílik. Ehhez csupán – fafajonként – meg kell határozni a kitermelésre kerülő állomány(rész) átlagos mellmagassági átmérőjét és a fák átlagos minőségi osztályát (I.-V.).

Legegyszerűbb esetben a 16 cm-en felüli átlagos mellmagassági átmérővel rendelkező faegyedeknek csupán az átlagos törzsét kell minősíteni a 2. táblázatban leírtak szerint, fafajonként. A fafajok átlagos törzsének kijelölésére az erdőrészlet bejárása után becsléssel kerül sor, s ezen végezzük el az állomány egészének minősítését, viszonylag egységes állomány és kevésbé értékes fafajok esetén.

Értékesebb és változatosabb állományokban, vagy vitás esetekben azonban célszerűbb 50-100 mintatörzs véletlenszerű kijelölése és törzsenkénti minősítése után számítani az átlagos pontszámot, s ezáltal az árbevételi görbék (poligonok) közötti lineáris interpolációhoz is pontos adatokat kapunk.

Az állományok ötfokozatú minősítését elősegítő és a minősítés későbbi ellenőrzésére is lehetőséget nyújtó segédletet mutatunk be a 4. táblázatban, a KTT, KST, F és EKL fafajokra. A táblázat az átlagos törzs és az 50-100 mintatörzs minősítése esetén is felhasználható az állományok árbevételi kategóriákba sorolására.

4. táblázat: Állományok minősítése árbevételi kategóriákba soroláshoz (KTT, KST, F és EKL fafajokra; $d_{1,3} > 16$ cm esetekre)

Table 4: Classification of forest stands for income categories in the case of different species of wood ($d_{1,3} > 16$ cm)

Minőségi osztály	I.	II.	III.	IV.	V.
A mintatörzsek minősítése során számított átlagos pontszám értéke	5.5-6.0	4.5-5.5	3.5-4.5	1.5-3.5	< 1.5
Az értékesebb iparifa aránya (%) az összes nettó m ³ -ből (az átlagos átmérő növekedésével növekvő kihozatali %-ok)					
T esetén	75 <	50-75	30-50	10-30	< 10
F esetén	95 <	90-95	80-90	20-80	< 20
EKL esetén	45 <	35-45	20-35	10-20	< 10
Rönkválasztékok és oszlopfélék aránya (%) az összes nettó m ³ -ből					
T esetén	40 <	30-40	10-30	< 10	-
F esetén	60 <	40-60	15-40	< 15	-
EKL esetén	30 <	20-30	10-20	< 10	-
Ebből lemez ipari rönk, oszlopfélék aránya	10 <	3-10	< 3	-	-

A fahasználat költsége és árbevétele a fatermési jellemzők szerint

A fakitermelés és faanyagmozgatás fajlagos költségeit alapvetően a felkészítésre és mozgatásra kerülő fák és fadarabok térfogata határozza meg (tömeg-darab törvény; Rumpf 2013). Ezen túlmenően a – fafajtól és a minőségtől függő – választékszerkezet is befolyásolja az önköltség alakulását. Az eltérő anyagmozgatási távolságok (az előközéltés, közéltés, kiszállítási, szállítási hossza) ugyancsak jelentősen módosíthatják az átlagos költségeket.

A normatív közvetlen költségeket az állomány(ok) jellemzői (méretek, minőség), az alkalmazott, vagy alkalmazható munkarendszer(ek), az ezeken belül elvégzendő műveletek, valamint azok jellemzői (mozgatási távolság, rövid- és hosszú választékok aránya, kérgendező mennyiség stb.), a műveletek időfelhasználása (normaidő), a műveletenkénti létszám és az alkalmazott gépek, eszközök üzemóra-költsége alapján lehet kalkulálni.

A KTT fafajra kidolgozott árbevételi kategóriákat az 5. táblázatban mutatjuk be, ahol az átlagos mellmagassági átmérő és a minőségi osztály függvényében látható a normatív árbevétel alakulása, bruttó (A1) és nettó (A2) m³-re vetítve. Ugyanitt az átlagos költségek (K1, K2) alakulása is látható.

A fakitermelési munkarendszerek vizsgálatának „soproni sorozatelemzési módszere” szerint a munkarendszer (technológiai folyamat) leírása a benne elvégzendő műveletek felsorolásával kezdődik. Az elemzésekben ezek a műveletek a döntéstől a szállítást követő feladó-állomási, vagy üzemben történő leterhelésig terjednek. Minden művelethez hozzá-

rendelendő a műveletet végrehajtó gép, eszköz, a művelet végrehajtásának helye, a mozgató távolság, az ún. alaplétszám és a normaidő. A fajlagos műveleti időráfordítás értékeit ERTI normatáblázatokból, illetve az Erdőmérnöki Kar és az ERTI időegyenletei segítségével határozhatjuk meg.

5. táblázat: Árbevételi- és költségtáblázat KTT fafaj esetében (néhány erdőgazdaság 2013. évi átlaga)
 Table 5: Price income and cost table for sessile oak (averaged data of a few forestry companies in 2013)

d _{1,3}	Minőségi osztály										Átlagosan	
	I.		II.		III.		IV.		V.		Szállítás nélkül	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	K1	K2
cm	Ft/brm ³	Ft/n.m ³	Ft/brm ³	Ft/n.m ³	Ft/brm ³	Ft/n.m ³	Ft/brm ³	Ft/n.m ³	Ft/brm ³	Ft/n.m ³	Ft/brm ³	Ft/n.m ³
8	8731	13073	8654	12959	8577	12844	8577	12842	8577	12839	2671	4000
15	11613	14876	10899	13962	10185	13047	10163	12942	10141	12837	2732	3500
20	13363	16677	12251	15289	11138	13901	10883	13368	10627	12835	2644	3300
25	18700	22986	16115	19809	13529	16631	12251	14733	10973	12834	2603	3200
30	22336	27278	18498	22591	14660	17903	12900	15368	11139	12833	2538	3100
35	35711	43522	26117	31830	16523	20137	13876	16485	11228	12832	2355	2870
50	50413	60863	34707	41901	19001	22939	15224	17886	11446	12832	1905	2300

Segédtáblázatokból kerülnek be a számításba a hasítási és göcsözési százalékok, míg a kérgezendő, sarangolandó és máglyázandó anyag százalékos értékeit az előzetesen meghatározott választékmegoszlás szolgáltatja.

Szintén segédtáblázatokból kereshetjük ki, vagy üzemi adatok alapján vehetjük fel a műveletekhez tartozó üzemóra-költségeket, az alkalmazott gép, eszköz és létszám függvényében.

A 6. táblázat felső részében látható módon történik meg a fajlagos közvetlen költségek kiszámítása nettó ill. bruttó m³-enként.

Az állomány(ok) várható hozama a minőségi jellemzők, a választékszerkezet, az apadék és a választékonként várható árak ismeretében számítható (lásd 5. táblázat).

A választéktervezést a fakitermelés és faanyagmozgatás önköltségének meghatározása előtt kell elvégezni, mivel az eltérő választékmegoszlás is költségmódosító hatással bír (pl. a darabolás, a hasítás, a kérgezés stb. területén).

A fahasználat költség-hozam elemzése

Az előző fejezetekben részletezett költségszámítások és a várható árbevételek adatai már lehetővé teszik a fahasználati költség-hozam elemzéseket; adott fajaj, átmérő és minőség esetében konkrét értékeket szolgáltatva a fedezeti összegek meghatározásához.

Az egyes fajajok legjobb és legrosszabb minőségéhez tartozó árbevételi poligonok által lehatárolt mezők jól mutatják a minőségi és a tömegtermesztésre javasolható fajajok körét.

6. táblázat: Költségek és hozamok számítása
Table 6: Calculation of costs and outputs

KÖLTSÉGTÁBLÁZAT

Technológia: LKTS (LKT szálfás technológia)		Fafaj: B	Átmérő: 30 cm	Min.o.: II.	
Technológia	Létszám (fő)	Normaidő (üzó/m ³)	Élőmunka (óra/m ³)	Üzóktsq (Ft/üzó)	Költség (Ft/m ³)
Műv.- Gép/Hely Érintett %					
DŐ-MF/VT	2	0,114	0,228	3028,00	345,18
GA-MF/VT	1	0,128	0,128	2074,00	265,44
KÖZ-LKT/VT 400 m	1	0,232	0,232	5249,00	1217,81
MO-LOLÁ/FR	1	0,300	0,300	1205,00	361,39
VÁL R-KÉZ/FR	1	0,055	0,055	964,00	53,02
DAR-MF/FR	1	0,137	0,137	2074,00	284,10
GÖ-FSZE/FR 36%	1	0,070	0,025	972,00	24,49
HA-FSZE/FR 4 %	2	1,053	0,084	1935,00	81,50
KÉR-VONÓ/FR 17,3 %	3	0,278	0,144	2615,00	125,77
SA-KÉZ/FR 37,8 %	1	0,354	0,134	963,00	128,86
MÁ-KÉZ/FR 62,2 %	2	0,177	0,220	1930,00	212,48
FEL-HIAB/FR	1	0,055	0,055	1601,00	416,00
SZÁLL-TGK/ÚT 20 km	1	0,233	0,233	1084,00	1193,15
LET-HIAB/AR	1	0,055	0,055	1601,00	416,00
Összesen			2,031 óra/m³	5125,19 Ft/m³ 4196,04 Ft/bm³	

Szállítás nélkül: 3100,04 Ft/nm³

HOZAMTÁBLÁZAT

Fafaj: B		Átmérő: 30 cm		Min.o.: II.	
Választék	Bruttó %	Nettó %	Ár (Ft/m ³)	Nettó ár	
RÖNK	46,54	54,50	21750	11854	
FAGY-FA	5,64	6,60	19000	1254	
PAPÍRFA	14,77	17,30	15000	2595	
ROSTFA	1,02	1,20	12500	150	
EGYÉB IP.	0,94	1,10	18000	198	
TÚZIFA	16,48	19,30	14000	2702	
Összesen:	85,40	100,00		18753 Ft/nm³ 16015 Ft/bm³	

Apadék (%): 14,60

A költség-hozam elemzés eredményeit csupán a fahasználat területén alkalmazva is – konkrét és jelentős útmutatásokat kapunk a jövedelmezőség fokozásának lehetőségeire vonatkozóan, a döntések előkészítése során. A jövedelem (J) növelésének elsősorban az árbevételi (Á) oldalon meglévő lehetőségeire hívja fel a figyelmet, hiszen értékesebb fajoknál a minőség és a méretek szerepe itt igen nagy jelentőségű lehet; de az önköltség (Kö) csökkentése is fontos lehet a jövedelem alakításában ($J = \text{Á} - \text{Kö}; \text{Ft/m}^3$). A természetes erdőgazdálkodás követelményeinek megfelelő, szakszerű és kíméletes, de ugyanakkor gazdaságos munkát is végző fakitermelési munkarendszerek és technológiák választása esetén az erdőművelés és a fahasználat érdekei ellentmondásmentesen és magasabb szinten, együttesen érvényesíthetők.

A fahasználati költség-hozam elemzések eredményeit kezdetben elsősorban az erdőművelés finanszírozásának fejlesztéséhez alkalmaztuk. Ehhez az ERTI ökonómiai kutatóival együttműködve a célnak megfelelő adaptációt végeztünk. A fahasználati árbevétel görbénél az alsó, legrosszabb piaci viszonyok közt is teljesíthető választékszerkezetet határoztuk meg. A fahasználati költségek levezetésének első lépéseként a mellmagassági átmérőhöz szakmai alapon hozzárendelhető ún. mértékadó technológiát választottuk ki, majd sorozatelemzési módszerünkkel ehhez számítottuk ki a költségeket. Az adatok felső burkológörbéjének és az árbevétel alsó burkológörbéjének egyenlegét használtuk fel a fahasználati természeti járadék meghatározásához (2. ábra). Az erdőfenntartási járulék levezetésénél ez szerepelt kiinduló adatként. Az így számított adatok az MTA által az 1980-as években kezdeményezett erdőértékelési kutatásoknál is felhasználásra kerültek. A különféle módszerek összehasonlításánál, az erdővagyon-gazdálkodást megalapozó ún. beavatkozásokhoz kötött erdőértékelés első gyakorlati alkalmazásánál fontos kiinduló információt jelentettek. A tapasztalatok alapján folyamatosan továbbfejlesztett módszer alkalmazásának egyik legfontosabb területe később is az erdőértékelési kutatásokhoz kapcsolódik. Módszerünket főleg az erdőgazdálkodás egészének jövedelmezőségi vizsgálatánál, illetve az erdőérték-számítás területén lehet igazán hatékonyan felhasználni.

Végül még egyszer hangsúlyozni szeretnénk, hogy ezzel – az országos átlagokat és tendenciákat visszatükröző – számítási módszerrel; – megváltoztatva a megváltoztatandót (mutatis mutandis) – az egyes konkrét erdőrészek szintjéig felhasználható és pontos adatok nyerhetők a költség-hozam viszonyokról, ha az ott jellemző anyagmozgatási és piaci adottságokkal számolunk. A vállalati, erdészeti és fahasználati üzemi szintű tervezésekhez, elemzésekhez, vállalkozói döntések megalapozásához az eljárás jól hasznosítható. A gyakorlati hasznosításra is alkalmas összefoglaló táblázat bemutatásával zárjuk az eddig inkább elméleti és általános módszertani ismertetésünket, amely egy erdőgazdasági Zrt. 2013. évi adatai alapján készült – az előzőekben tömören ismertetett eljárással (7. táblázat).

A választékszerkezet aktualizálása

Az előző fejezetekben főleg csupán átfogóan, a részletekre nem kitérve mutattuk be a felhasznált eredmények számítási módszereit. A következőkben viszont már ezeket a részletszámításokat is ismertetjük.

Az ERTI egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési módszerét alkalmazva könnyű volt az egyes méretcsoportokban, és az eltérő vastagságú állományokban a választék-összetétel meghatározása, a tervezési segédtablázatok segítségével. Ezek a tablázatok azonban egy-két évtizeddel korábbi átlagos választékszerkezetet tükröztek, és ellenőrzésünk szerint néha igen nagy eltérést mutattak a mai tényszámokhoz képest (Márkus 1974).

7. táblázat: A KTT választékszerkezete és átlagos árbevétele a minőség és az átlagos mellmagassági átmérő szerint, egy erdőgazdaság 2013. évi adatai alapján

Table 7: Assortment composition and average price income of sessile oak according to quality and average breast height diameter, on the basis of data of a forestry company in 2013

Új eloszlás(%)	3	0	2	2	3	8	39	0	0	43	0	0	KTT	
D1.3 (cm)	8	12	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	fafaj	
Választékszerkezet														
I. min. oszt.													Vál.arány	
Lemezipari rönk					0,8	2,0	17,9			28,9			19,6	
Fűrészrönk			3,0	12,2	37,5	48,0	42,8			54,2			45,3	
Fagyártmányfa	0,7		1,0	5,6	5,3	6,9	6,1			3,7			4,8	
Papírfa	1,7		8,3	5,8	4,1	3,7	2,7			2,0			2,7	
Rostfa/forgácsfa	27,0		20,8	15,6	14,1	7,6	5,9			1,2			5,4	
Egyéb iparifa	4,6		30,0	30,8	15,5	15,6	6,4			0,4			5,7	
Tűzifa (vastag)	66,0		36,9	30,0	22,7	16,2	18,2			9,6			16,5	
Összesen:	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0			100,0	
Új választékszerkezet														
III. min. oszt.													Vál.arány	Rönk ell.
Lemezipari rönk					1,4	1,8	2,1			2,5			2,1	2,1
Fűrészrönk			4,6	14,0	21,9	27,4	31,5			38,5			32,0	32,1
Fagyártmányfa	0,0		0,3	0,4	0,5	0,6	0,6			0,7			0,6	
Papírfa	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0							0,0	
Rostfa/forgácsfa	3,4		3,8	3,9	3,7	3,6	3,6			3,1			3,4	
Egyéb iparifa	0,0		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0			0,0			0,0	
Tűzifa (vastag)	96,5		91,2	81,6	72,4	66,6	62,2			55,1			61,8	
Összesen:	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0			100,0	
Új választékszerkezet														
V. min. oszt.													Vál.arány	
Rostfa/forgácsfa	3,4		4,0	4,6	4,9	5,1	5,5			5,4			5,3	
Tűzifa (vastag)	96,6		96,0	95,4	95,1	94,9	94,5			94,6			94,7	
Összesen:	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0			100,0	

		Árbevétel						I. min. oszt.		Ellenőrzés		
Ft/nm ³	Ft/brm ³	13 073	14 876	16 677	22 986	27 278	43 522	60 863		Átlag	Tényl.	%
		8 731	11 613	13 363	18 700	22 336	35 711	50 413		47 040	20 407	230,51
		Árbevétel						III. min. oszt.		Ellenőrzés		
Ft/nm ³	Ft/brm ³	12 844	13 047	13 901	16 631	17 903	20 137	22 939		Átlag	Tényl.	%
		8 577	10 185	11 138	13 529	14 660	16 523	19 001		20 573	20 407	100,82
		Árbevétel						V. min. oszt.		Ellenőrzés		
Ft/nm ³	Ft/brm ³	12 839	12 837	12 835	12 834	12 833	12 832	12 832		Átlag	Tényl.	%
		8 577	10 141	10 627	10 973	11 139	11 228	11 446		12 833	12 833	100,00

A régi adatok aktualizálásának első lépése volt az egyes fafajokra levezetett korábbi, összesített választékmegoszlás egybevetése a mai tényszámokkal. Ezek a mai tényszámok származhatnak az előző évek hasonló faállományokban termelt összesített választékszerkezetek adataiból is (statisztikai választéktervezés alapadatai). Az egyes, felvett átlagos mellmagassági átmérővel jellemzett faállományok választékszerkezetét kezdetben olyan súlyszámok segítségével összegeztük, melyek a fakitermelés volumenének átlagtér-

fogat (s ebből a $d_{1,3}$) szerinti megoszlását mutatják, dr. Szepesi László korábbi országos adatgyűjtésének eredményeit átvéve (Szepesi 1985). Az összes fafajra összevontan közölt eloszlásgörbét az egyes fafajokra úgy adaptáltuk, hogy azt minimális és maximális elő- és véghasználati $d_{1,3}$ értékek közé szorítottuk össze vagy bővítettük ki – az összegző görbe arányos torzításával. Napjainkban ezeket az átmérő szerinti aktuális eloszlásokat már könnyen beszerezhetjük az Erdőrendezési Adattárból, Zrt-k és fafajok szerinti bontásban, és már ezekkel végezhetjük el a kétlépcsős számításokat.

Az így kapott régi összesített választékszerkezetet egybevetve a mai statisztikával, szorzószámokat kaptunk az eltérések mértékére nézve. Ezekkel a választékonként meghatározott (egynél kisebb vagy nagyobb) szorzószámokkal szoroztuk be ezután az egyes $d_{1,3}$ értékekhez tartozó régi választékszázalékokat. Ezen új választék % értékek $d_{1,3}$ szerinti összesítése azonban 100%-nál kisebb vagy nagyobb értéket adott. Ezért végül az új oszlopok adatait a 100%-tól való eltérés nagyságát kifejező arányszámmal módosítottuk. Ezen új adatokat tekintettük az adott átmérők szerinti részhalmozra vonatkozó aktuális választékszerkezetnek. Ezen új oszlopok %-adatai és az újabb (az átmérő szerinti fakitermelési volumenmegoszlást kifejező) súlyszámok segítségével előállítva az új összesített választékszerkezetet, már a mai összesített statisztikai adatok közelébe jutottunk vissza, 1-2%-os eltéréssel.

Ellenőrzéseink és levezetéseink szerint az aktualizálás fent ismertetett módszere nemcsak matematikailag ad megoldást, hanem szakmailag is indokolható és szakszerű választék-átsorolásra vezető eljárás, bár csak jó közelítésként fogadható el.

Ezzel az eljárással kiküszöbölhető az az időigényes hagyományos terepi és irodai munka, mellyel az egyes átmérőkhöz tartozó eltérő választékszerkezet lenne meghatározható a következő időszak fakitermelése előtt, s egyben a fakereskedelmi szerződéskötések számára is megbízható alapadatokhoz jutunk.

A 8. táblázatban mutatjuk be a választékszerkezet aktualizálásának fontosabb lépéseit bükk fafaj esetében.

Megjegyzések:

1. Az állomány átlagos mellmagassági átmérője szerinti választékszerkezet az ERTI méretcsoportos táblázataival segítségével lett meghatározva, átlagos minőséggel számolva.
2. Az összesített régi választékszerkezet számítása a kitermelés korabeli súlyszámainak felhasználásával történt. Például:
 $6,2*0,03+4,0*0,17+2,6*0,20+2,1*0,26+1,6*0,14+1,4*0,11+1,2*0,03+0,9*0,06 = 2,4 \%$ stb.
3. Az összesített választékszerkezet új statisztikai adatait a MÉM Erdőgazdaságok 1988. évi adatai alapján vettük fel.
4. A javított részletes választékszerkezet értékei: $PI. 1,2/2,4=0,5$ és $0,5*6,2=3,1\%$ stb.
5. Az új részletes választékszerkezet értékei: $PI. 100/86,5=1,16$ és $1,16*3,1=3,6\%$ stb.
6. Az összesített új választékszerkezet számítása (a statisztikai adatokhoz történő igazítás sikerességének ellenőrzése) a következők szerint történt:
 $PI. 3,6*0,03+2,2*0,17+1,3*0,20+1,0*0,26+0,8*0,14+0,7*0,11+0,6*0,03+0,4*0,06=1,2\%$ stb.

A részletesen ismertetett aktualizáló módszerünk olyan új eljárás, melynek segítségével a korábbi, költséges úton előállított adattömegek részletekre vonatkozó információt a mai olcsón begyűjtött, átfogó statisztikai adatok segítségével lehet korszerűsíteni – amennyiben a részadatok között is belső összefüggések érvényesülnek.

8. táblázat: A bükk fafaj átmérő szerinti, régi választékszerkezetének aktualizálása egy későbbi, összesített választékszerkezet adatai segítségével

Table 8: Actualisation of the old assortment composition by diameter for beech on the basis of the data of a later, pooled assortment composition

Választékok	Az állomány átlagos mellmagassági átmérője, $d_{1,3}$ (cm)																								Összesített választék megoszlás (%)	
	8		15		20		25		30		35		40		50		Régi	Új								
	A bükk fakitermelésben jelentkező aránya (%)																									
	3		17		20		26		14		11		3		6		számi-		statisztika							
Választék megoszlás az állomány mellmagassági átmérője szerint (%)																										
Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új	Régi	Jav.	Új
Rostfa, forgácsfa	6,2	3,1	3,6	4	2	2,2	2,6	1,3	1,3	2,1	1,1	1	1,6	0,8	0,8	1,4	0,7	0,7	1,2	0,6	0,6	0,9	0,5	0,4	2,4	1,2
Tűzifa	61	45	52	50	37	40	39	29	29	34	25	25	30	22	21	27	20	19	25	19	18	23	17	16	36,4	26,9
Fűrészrönk	-	-	-	9,2	11	12	27	34	34	35	44	43	44	55	53	50	62	59	54	68	63	59	73	68	33	41
Feldolgozási fa	1,1	1	1,1	4,6	4,1	4,5	6	5,4	5,5	6,8	6,1	6,1	6,8	6,1	5,9	6,7	6	5,7	6,5	5,8	5,5	5,9	5,3	4,9	6	5,4
Papírfa	31	37	43	31	37	40	24	28	29	20	24	24	16	19	18	13	16	15	11	13	13	9,2	11	10	20,6	24,3
Egyéb iparifa	1	0,4	0,5	1,7	0,7	0,8	1,7	0,7	0,8	1,6	0,7	0,7	1,6	0,7	0,7	1,6	0,7	0,7	1,5	0,7	0,6	1,5	0,7	0,6	1,6	0,7
Összesen	100	87	100	100	92	100	100	98	100	100	101	100	100	104	100	100	105	100	100	100	107	100	100	108	100	100

Az átlagos (tehát az országos átlagot tükröző) fahasználati minőségű állományokból termelhető választékok százalékos megoszlását – az átlagos mellmagassági átmérő függvényében – ezzel a közelítő módszerrel állítottuk elő 2013. évre vonatkozóan is. Így a mai helyzetre vonatkozóan a begyűjtött statisztikánál részletesebb információhoz jutottunk az elemzések számára.

Az eltérő átmérőkhöz tartozó választékszerkezet, és a választékok 2013. évi átlagos, fajlagos árbevétele alapján, az átlagos minőségű faállományokban végzett fahasználatok Ft/m³ átlaghozama már egyszerűen számítható volt minden vizsgált fafajra nézve.

A legmagasabb és legalacsonyabb árbevétel a minőség függvényében

A fentiekhez hasonló részletességgel ismertetjük az átlagos minőségtől eltérő faegyedek, faállományok választékszerkezetének és árbevételi szintjének meghatározási módszereit, hogy a gyakorlati alkalmazásuk egységesen megvalósítható legyen.

A normatív költség-hozam számítások erdőrészlet szintű megvalósításához az állományokból termelt, vagy termelhető faanyag minőségének (fahasználati szempontú minőségének) figyelembevételére is szükség van.

Az átlagos árbevételre lehetőséget adó, átlagos minőségű faállománynál jóval kedvezőbb tulajdonságú, de a gyakorlatban is gyakrabban előforduló, kiváló minőségű (I. osztá-

lyú) faállományok maximális árbevételét egy modellezés eredményeképpen határoztuk meg az átlagos mellmagassági átmérő függvényében.

A modellezett faállományokban a törzsek azonos méretekkel rendelkeznek, koronahányaduk a famagasság 1/3-ánál kisebb, és fahibát gyakorlatilag csak az ágak miatt jelentkező göcsösség jelent. A termelhető választékokat tehát csak a magassággal csökkenő átmérő és a hossz korlátozza.

A tőátmérőtől kiindulól, állófán végzett, modellezett választékolás során a klasszikus értéksorrend (a használati érték sorrendje) szerint jelöltük ki az egyes választékokat, és nem a mai – gyakran torzult – értékesítési árak sorrendjében. Így pl. egy bükk törzs vékonyabb részéből elsősorban rostfát választékoltunk, jöllehet a tűzifa nagyobb árbevételt jelentett volna.

A modellezett választékolás alapinformációi és lépései a következők voltak:

- A fafajra jellemző $d_{1,3}$ (cm), H (m) és V (m^3) értékfokozatok kiválasztása az elő- és véghasználati fakitermelések „lefedésére” (korábbi adatainkból).
- A famagasság 0/10, 1/10, 2/10, 3/10 ... 10/10-ében mérhető átmérő a mellmagassági átmérőhöz viszonyítva (Sopp 1974).
- Vékonyfa-apadék (vékonyfa %) meghatározása az egyes fákra (Sopp 1974).
- Az átmérőfokozatok átlagos kéregszázalékának meghatározása, majd ebből az egyes magasságokban a kéregvastagság számítása (ERTI méretcsoportos választéktervezési táblázatok).
- A termelhető választékok átlagos, illetve legmagasabb árbevételének meghatározása (saját adatgyűjtés, árjegyzékek).
- Fa-modellek előállítása a törzsfára; a magasság és a kéregben mért, ill. a kéreg nélküli átmérő összefüggésével az egyes átlagátmérőkre.
- Választékolás a fa-modellen; a kétféle átmérő és a termelhető összesített választék-hossz alapján, az alsó 2/3 részen fahibamentes faanyagot feltételezve.
- A termelt választékok köbözése nettó m^3 -ben (köböző táblázatok); a törzsfából termelt választékok térfogatának összesítése; termelési és kéregapadék számítása; a bruttó vastagfa még fennmaradó részének, mint koronaanyagának a választékolása rostfára és tűzifára.
- A Ft/fa , illetve a $Ft/bruttó$ m^3 elérhető maximális árbevételek számítása, használati érték növelésére törekvő választékolás esetében.

A bükk fafaj maximális árbevételére vonatkozó számítás táblázatának kivonatos tartalma látható a 9/1. és 9/2. táblázatokban. A részletes számítás során 8 átmérőre (8, 15, 20, 25, 30, 35, 40 és 50 cm) határoztuk meg a jellemzőket, a választékokat és az elérhető árbevételt. (A modellezett választékolást 25 fő, általunk erre kiképzett fahasználati vezető szakember végezte el, és az eredményeik átlagát vettük figyelembe.)

Az előzőekben ismertetett részletes tervezési módszerrel nyert fajlagos árbevételi adatok gyors ellenőrzése céljából, az egyszerűsített méretcsoportos választéktervezési alaptáblázatok segítségével is számításokat végeztünk.

A pontos eljárásnál felvett mellmagassági átmérőfokokozatoknak megfelelő $d_{1,3}$ értékű állományok (állományrészek) faanyagának vastagság szerinti százalékos megoszlását alapul véve – azokhoz egy vagy két választékot hozzárendelve – jutottunk el az átlagos árbevételi értékekhez. Ez a módszer már figyelembe veszi a mellmagassági átmérőknek – a felvett átlagos érték körüli – szóródását is. A két különböző módszerrel kapott árbevételi burkológörbék, fajajtól függően $\pm 10-20$ %-os hibahatáron belül, hasonlóan emelkedő tendenciát mutatva rajzolták ki az átmérő hatására növekvő árbevételi görbét.

9/1. táblázat: A bükk faj faj maximális árbevételének számítása mellmagassági átmérőfokoként (részlet a munkatáblázatból), I. rész (Sopp 1974)

Table 9/1: Calculation of the maximal price income of beech by grades of breast height diameter (detail of a worksheet), part I. (Sopp 1974)

$d_{1,3}$ (cm)		8			20			35			50		
H (m)		10			20			27			29		
Relatív faanyag. (h/H)	Relatív átmérő (d/ $d_{1,3}$)	h (m)	d_{kb} (cm)	d_{kn} (cm)	h (m)	d_{kb} (cm)	d_{kn} (cm)	h (m)	d_{kb} (cm)	d_{kn} (cm)	h (m)	d_{kb} (cm)	d_{kn} (cm)
0	1,341	0	10,7	10	0	26,8	26	0	46,9	46	0	67,1	66
0,1	0,969	1	7,8	7	2	19,4	19	2,7	33,9	33	2,9	48,5	47
0,2	0,879	2	7,2	7	4	17,9	17	5,4	31,4	30	5,8	44,8	44
0,3	0,828	3	6,6	6	6	16,6	16	8,1	29,0	28	8,7	41,4	40
0,4	0,753	4	6,0	6	8	15,1	14	10,8	26,4	25	11,6	37,7	37
0,5	0,665	5	5,3	5	10	13,3	13	13,5	23,3	23	14,5	33,2	32
0,6	0,567	6	4,5	-	12	11,3	11	16,2	19,8	19	17,4	28,4	27
0,7	0,456	7	-	-	14	9,1	9	18,9	16,0	15	20,3	22,8	22
0,8	0,337	8	-	-	16	6,7	6	21,6	11,8	11	23,2	16,8	16
0,9	0,195	9	-	-	18	3,9	-	24,3	6,8	6	26,1	9,8	9
1	0	10	-	-	20	-	-	27,0	-	-	29,0	-	-
V (m ³)		0,033			0,35			1,47			3,38		
Vékonyfa (%)		29			10			7,5			7		
Br. vastagfa (m ³)		0,023			0,315			1,360			3,143		

Megjegyzés: h = magasság; d_{kb} = kéregben, és d_{kn} = kéreg nélkül mérhető átmérő

A fakitermelések során előforduló legalacsonyabb árbevétel (V. oszt.) meghatározásához, mellmagassági átmérő-fokokozatonként a teljesfa bruttó fatérfogatát a vékonyfával és a termelési apadékkal csökkentettük. Az így kapott nettó fatérfogatot a tűzifa és rostfa tényleges termelési arányának megfelelő m³ adatokra osztottuk szét, és ezeket szoroztuk be az aktuális egységekkel. A kapott Ft/fa értéket elosztva az eredeti bruttó fatérfogattal – jutottunk a Ft/bm³ „átlagosan” minimális fajlagos árbevételhez. A Ft/nettó m³-ben megadott árbevétel megegyezik a tűzifa és rostfa adott fajfajnál jellemző súlyozott árbevételével.

A számításokra a 9/1. és 9/2. táblázatokban szereplő adatok alapján került sor, az összefüggések leegyszerűsítésével.

9/2. táblázat: A bükk faj faj maximális árbevételének számítása mellmagassági átmérőfokoként (részlet a munkatáblázatból), II. rész

Table 9/2: Calculation of the maximal price income of beech by grades of breast height diameter (detail of a worksheet), part II.

d_{1,3} (cm)	8		20		35		50	
H (m)	10		20		27		29	
Tervezett választékok	Rostfa 6/7	0,020	FR 2/22	0,080	LR 8/32	0,640	LR 10/45	1,590
	Tűzifa	0,001	Papírfa 8/16	0,160	FR 5/25	0,250	FR 5/35	0,480
hossza (m)	Apadék I.	0,002	Rostfa 4/11	0,040	Feld.fa 2/23	0,080	Feld.fa 3/28	0,190
középátmérője (cm)	Összesen	0,023	Tűzifa 3/7	0,010	Papírfa 6/16	0,120	Papírfa 4/18	0,100
és térfogata (m ³)			Apadék I.	0,011	Rostfa 3/10	0,020	Rostfa 2/12	0,020
			Apadék II.	0,014	Tűzifa 2/6	0,010	Egyéb 2/25	0,010
Apadékok térfogata (m ³) (I. termelési-, II. kéregapadék)			Összesen	0,315	Apadék I.	0,070	Tűzifa 2/7	0,010
					Apadék II.	0,060	Apadék I.	0,160
						1,250	Apadék II.	0,120
					Koronatűzifa	0,110		2,270
Koronából termelt választékok térfogata (m ³)					Összesen	1,360	Koronarostfa	0,330
ÖSSZES FATÉR-FOGAT							Koronatűzifa	0,043
							Összesen	3,143
Árbevétel (Ft/fa)	264		4780		31040		71409	
Árbevétel (Ft/bm ³)	8000		13657		21115		21127	
d _{kb} kéreg (%)	5	-	10	-	17	-	24	-
		7		7		6	5	
d _{kn1} (cm)	4,8		9,6		23,3		33,1	
2*kéregvast. (cm)	0,2		0,4		0,7		0,9	
Választék Átmérőtartomány	Tűzifa	Rostfa	Feld.fa	Papírfa	Egyéb	FR	LR	
	d _{kb} > 5 cm	d _{kb} > 5 cm	d _{kn} > 20 cm	d _{kn} > 10 cm	d _{kn} > 15 cm	d _{kn} > 20 cm	d _{kn} > 25 cm	
Egységár (Ft/m ³)	14000.-	12500.-	19000.-	15000.-	18000.-	21750.-	31800.-	

Megjegyzések:

$h = A$ törzsrész magassága a vágáslaptól [$h=H*(h/H)$];

d_{kb} = Kéregben mért átmérő [$d_{kb}= d_{1,3}*(d/d_{1,3})$];

d_{kn} = Kéreg nélküli átmérő [$d_{kn}= d_{kb} - 2*kéregvastág$];

$d_{kn1}= (d_{kb}^2*(100-kéreg\%)/100)^{1/2}$

ÖSSZEFOGLALÁS

Az előzőekben ismertetett eljárások segítségével a következő lehetőségek biztosíthatók (Gólya és Rumpf 1993):

- A viszonylag elavult részletes választékszerkezetre alapozott árbevételi számítások aktualizálása a legújabb átlagos választékszerkezethez igazítással.
- A fahasználati minőség figyelembevételével árbevételi fokozatok kialakítása, ezáltal az erdőrésztlet-szintű elemzések lehetőségének megteremtése az árbevétel oldaláról is.
- Újabb fafajok, fafaj-csoportok önálló értékelésével az alkalmazhatóság kiterjesztése.
- A jobb minőség és a különlegesen értékes választék (pl. lemezipari rönk) árbevétel-növelő hatásának érvényesítése.
- A fahasználati minőség meghatározására egyszerű módszer kidolgozása - összhangban az Erdőtervezési Útmutató előírásaival; egyes fákra és faállományokra.
- A részletes, előkalkulációval nyert önköltségi adataink és az üzemi, utókalkulált fajlagos költségek közelítése költségszorók meghatározásával.
- A szállítási viszonyok változásának hatása az önköltségi adatok alakulására.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásaink módszerbeli továbbfejlesztését a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV projekt támogatta. Köszönet érte!

IRODALOMJEGYZÉK

- Anonymus 1993: Jahresbericht 1993, Landesforstverwaltung Niedersachsen 41. Jahrgang, Hannover.
- Babos K.; Filló Z. és Somkuti E. 1979: Haszonnfák. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Erdőrendezési Útmutató, 4. változat („Törzsminőség” alfejezet). Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest 2004. 107-108.
- ERTI egyszerűsített méretcsoportos választéktervezés táblázatai
Forst-, Holz und Jagd Kalender, 2002; 2008; BRD
- Gólya J. és Rumpf J. 1993: Költség-hozam elemzések a fahasználatban. WOOD TECH Erdészeti szakmai konferencia kiadványa, Sopron. 169-172.
- Héjj B. und Illyés B. 1990: Eine neuere Möglichkeit der Anwendung der Informationen des Forsteinrichtungsplanes in der betriebswirtschaftlichen Planung. 73-78. in: W. Villa: Die Verflechtung von Betriebswirtschaft und Forsteinrichtungsplanung im Forstbetrieb. Symposium IUFRO Arbeitsgruppe S 4.04-02 11.14. 6. 1990, Dresden.

- Illyés B. 1995: Az erdőértékelés aktuális problémái az átmenet időszakában. Kézirat. ERTI. Sopron.
- Kovács I. 1979: Faanyagismerettan; Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Márkus L. 1967: A faállomány értékelésének néhány alapvető kérdése. Erdészeti Kutatások 63 (1-3): 339-349.
- Márkus L. 1974.: Faállományok összesfatömegének méretcsoportonkénti megoszlása az átmérő függvényében. 45. In: Sopp L.; Adorján J. és Béky A.: Fatömegszámítási táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Ott J. 1983: Gazdaságpolitikai és ökonómiai irányelvek. In: Váradi G. (szerk.): Fakitermelési műszaki irányelvek. AGROINFORM, Budapest.
- Rumpf J. 2003: Erdőhasználat, Oktatási segédlet; Erdészeti szakértői és szaktanácsadói továbbképző tanfolyam (Erdő- és Kárérték Számítás). NYME Erdőmérnöki Kar, Sopron.
- Rumpf J. 2013: Az erdőhasználat kézikönyve, I. kötet. Digitális egyetemi jegyzet, NYME Erdőmérnöki Kar, Sopron.
- Sopp L. 1974: Fatömegszámítási táblázatok. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Szász T. és Burján Á. 1975: Az egyszerűsített méretcsoportos vágásbecslési és választéktervezési eljárás alkalmazása... Kutatási részjelentés, ERTI, Budapest.
- Szász T. 1979: A fakitermelési munkák munkahelyi tervezése és szervezése; ERTI Szervezési információ, Budapest.
- Szepesi L. 1985: Az erdőgazdasági géprendszerek optimalizálási lehetőségei; ERTI Gépesítési információ, Budapest.

Érkezett: 2015. március 23.

Közlésre elfogadva: 2015. október 10.