

AZ ÖRÖKERDŐ ELVEK SZERINTI ÉS A HAGYOMÁNYOS BÜKKGAZDÁLKODÁS ÖKONÓMIAI ELEMZÉSE ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Csepányi Péter

Pilisí Parkerdő Zrt.

Kivonat

A tanulmány az örökerdő elvek szerint (folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás) szálaló üzemmódban kezelt bükkösökben folytatott gazdálkodás kezdeti átvezetési időszakának adataiból és a hagyományos vágásos üzemmódú erdőgazdálkodás adataiból felállított komplex ökonómiai modellek elemzését végzi el. Az elemzés erdőrészeslet és erdőtümb (üzemi) szintjén készült, és összehasonlítja a gazdasági teljesítményeket. A kapott eredményekből megállapítható, hogy a bükkösökben a szálaló üzemmód mindkét szinten legalább olyan ökonómiai teljesítményre képes, mint a hagyományos vágásos üzemmód.

Kulcsszavak: bükk, szálaló üzemmód, vágásos üzemmód, üzemosztály, annuitás

ECONOMIC ANALYSIS OF THE CONTINUOUS COVER FOREST MANAGEMENT IN BEECH STANDS IN COMPARISON TO THE TRADITIONAL ROTATION SYSTEM

Abstract

This paper discusses the analysis of the complex economic models between selection system based on “Dauerwald” principles (continuous cover forestry) in the early transformation period and in the traditional rotation system in beech stands. The analysis is carried out both subcompartment level and forest blocks (management) level and compares the performances. From the results obtained it can be found, that in beech stands in the selection system is able to reach at least the same economic efficiency in both levels such as in the traditional rotation system.

Keywords: beech, selection system, rotation system, management class, annuity

BEVEZETÉS

A folyamatos erdőborítás fogalmához sorolható erdőgazdálkodási formák és ezen belül is különösen a szálaló üzemmód ökonómiai megítélése, összehasonlítása a hagyományos vágásos üzemmóddal a jelenlegi erdészeti kutatások aktuális kérdései közé tartozik. A szálaló üzemmód tanulmányozása nem új keletű ha-

zánkban, több magyar szakember foglalkozott a kérdéssel a XIX. század végén és a XX. században is. Feke-te Lajos, Roth Gyula professzorok munkássága e témában különösen kiemelkedő. A folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás megítélése is változott és folyamatosan fejlődött kialakulása óta (Pommerening és Murphy 2004), fokozatos térnyerése egyre inkább érzékelhető.

E tanulmány a Pilisi Parkerdő Zrt. vagyongazdálkodásában lévő bükkösökben, a Möller által megfogalmazott „örökerdő” (Dauerwald) és a Pro Silva alapelvei szerint 10 éve megkezdett, üzemi méretekben bevezetett, fo-lyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás eddigi gyakorlati tapasztalataiból és adataiból levonható öko-nómiai következtetésekkel foglalkozik. Ezek az erdők jelenleg nem sorolhatók a klasszikus szálalóerdők közé, és a jövő kérdése, hogy mikor sikerül a szálalóerdő-szerkezetet elérni, azonban a beavatkozások vezérfonalát olyan elvek adják, amelyek a szálaló üzemmódban érvényesíthetők leginkább.

TÖRTÉNETI HÁTTÉR

A professzionális szálalás elméleti és gyakorlati alapjai már a XIX. század második felében kialakultak, amelynek úttörői a francia Adolphe Gurnaud (1825-1898) és a svájci Henri Biolley (1858–1939) voltak. A fo-lyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás fogalmi gyökerei azonban inkább Alfred Möllerhez (1860–1922) köthetők, aki bevezette a „Dauerwald”, az örökerdő fogalmát (Möller 1922). Ennek angol megfelelőjét a „continuous forest” kifejezést – amelyet tartalmi meghatározás alapján magyarul folyamatos erdőborításnak nevezünk – a brit erdőművelés-professzor, Troup (1927) ültette át a szakirodalomba, az akkoriban látott né-metországi példákra ösztönözve (Helliwell 1997).

Möller halála után az örökerdő gondolatának sok ellenzője akadt, azonban elképzelése nem maradt követők nélkül. A második világháborút követően az NSZK-ban 1950-ben megalakult az Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (Természetközeli Erdőgazdálkodás Munkacsoport) (Thomasius 1996), amely továbbvitte és a gyakorlatban is megvalósította Möller elképzelését. Az 1980-as években Nyugat-Európá-ban tapasztalt vihardőlések megerősítették ezeket az elképzeléseket, és 1989-ben Szlovéniában 10 ország képviselőinek közreműködésével jött létre a Pro Silva-mozgalom. Ezen országok képviselőiből sokan jeles erdőművelés-professzorok, kutatók vagy neves erdőtulajdonosok, erdőgazdálkodók (Korpel, Mlinsek, Otto, Schütz, Wobst, Turckheim, Reininger). A szervezet 1996-ban (majd kibővíve 2012-ben) adta ki Pro Silva címen kis zöld füzetét, amely a folyamatos erdőborítást eredményező, a természetes folyamatokat követő erdőgazdálkodás alapelveit elemzi részletesen. A Möller által megfogalmazott alapelveket az eltelt közel 70 év tapasztalatainak és eredményeinek köszönhetően a Pro Silva sokkal részletesebben, több pontban tárgyalta tárgyalta (Pro Silva 1996, 2012).

Napjainkban hazai szakmai körökben olyan vita kezdődött, amelynek középpontjában az áll, hogy milyen eljárások tartoznak a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás gyűjtőfogalma alá. Sajnos a jogszá-bályok értelmezése sem fogalmazza meg ezt pontosan. Többen próbálták a hazai erdőművelési terminológi-ába besorolni a folyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás fogalmát, ami szinte lehetetlen, mert ez inkább egy holisztikus erdőművelési megközelítés, filozófia. Néhányan felvetik, hogy a 2009. évi XXXVII. törvény alapján a hagyományos felújítógazdálkodás természetes felújítással is megteremthető a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás (Koloszár 2010; Frank 2012). Majer (1986) elemezte az erdészeti oktatás neves erdőművelőinek a vágásmódokkal és az ezzel összefüggő természetes erdőfelújítási eljárások osztályozásá-val kapcsolatos publikációit, és kiemelte, hogy a szálalóvágás és a szálalás közötti különbséget nem lehet kö-vetkezetesen fellelni. Véleményem szerint e szaktekintélyek elsősorban a vágásvezetés és az így levezethető erdőalakok szerint állították fel rendszereiket. A szálalóvágás és a szálalás sok esetben – megjelenési formá-ik alapján – a terepen tényleg nehezen különíthető el. Egy kics csoportos szálalóvágás vagy csoportos szálalás között első látásra szinte nincs is alapvető különbség.

Európa nagy részén a szálalóerdőkben a lombos fafajok (főleg az árnytűrő bükk) fenyőkkel elegyesen fordulnak elő (lucfenyő, jegenyefenyő, duglászfenyő), ahol a tűlevelűek aránya általában jóval magasabb az adott erdőtípusban természetesnek tekinthető elegyarányhoz képest. Ott, ahol kizárólag lombos fafajokkal folyik a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás (Szlovénia, Németország, Franciaország bizonyos részein), a klasszikus szálalóerdő-szerkezet ritkábban (vagy csak egy-egy stádiumban) figyelhető meg. Ezekben az országokban olyan rugalmas erdőgazdálkodást követnek, amely mellett e fafajok is sikerrel és jó faanyagminőséggel kezelhetők.

Akkor milyen szempontok szerint sorolható egy erdőgazdálkodási forma, egy eljárás a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodáshoz? A kérdés a folyamatos erdőborítás gyökereit jelentő mölleri és Pro Silva-alapelvek segítségével válaszolható meg. Nemcsak a vágásvezetést, az így kialakult erdőalakot, hanem az erdőgazdálkodó által alkalmazott alapelveket is be kell vonni egy mélyrehatóbb rendszerezés elvégzéséhez. A korábbi erdőfelújítási módszertani osztályozásokból (Majer 1986; Frank 2012) a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás eljárásait nem lehet egyértelműen levezetni.

A folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás legfontosabb ismérvei:

- Az előre rögzített vágáskoron alapuló véghasználat elkerülése (a hangsúly a rögzített vágáskoron van.) Az egyes fák, csoportban, lékben álló fák kitermelését azok egyedi vágásérettsége szabja meg.
- Szabályos, hagyományos véghasználati terület nincs vagy nem ismerhető fel! Azonban az adott fafajok fényigényének megfelelő csoportok, lékek kialakíthatók. Ezek a lékek és csoportok nem követnek szabályos térbeli rendet, mintázatuk véletlenszerű.
- Az adott erdőrészletben a szabályozás alapja az időszakonként megállapított tényleges növedék valamint optimális és aktuális élőfakészlet viszonya (ellenőrző eljárás).
- A vegyes korú, elegyes erdő folyamatos erdőborítással biztosítja a talaj védelmét és a termőképesség maximális fenntartását.
- Az egyes egyedeket, esetleg kisebb facsoportokat az értékük csúcsán kell kitermelni, a jól teljesítőket meg kell tartani, a gyengén teljesítőket ki lehet vágni.
- Az újulat másodlagos szempont, spontán jelenik meg, azonban mindenképpen bő mennyiségben és jó minőségben kell a területen kitermelt fák és facsoportok pótlására rendelkezésre állnia. Tarvágás nem alkalmazható.
- A biológiai szempontok, holtfa, biodiverzitás figyelembe vétele az erdőgazdálkodási gyakorlatban.

Véleményem szerint az előbbieken rögzített fő elvek betartásával folyó gazdálkodás – tekintett nélkül arra, hogy milyen üzemmódú erdőről van szó – folyamatos erdőborítást biztosít. Bár megjegyzendő, hogy legegyszerűbben a szálaló üzemmódú területek feleltethetők meg a fenti kritériumoknak, azonban ha ezek teljesülnek, más üzemmódok sem zárhatók ki teljesen! Az árnytűrő, kis koronaátmérőjű tűlevelű fafajokkal a klasszikus vertikálisan tagolt szálalóerdő-szerkezet érhető el, míg az általában fényigényesebb nagy koronaátmérőjű lombos fafajokkal inkább horizontálisan tagolt szabálytalan csoportos-mozaikos szerkezet, amelyek egyaránt a folyamatos erdőborítás fogalmkörébe tartoznak (Schütz 2001, 2011).

PILISI ÁTTEKINTÉS

A Pilisi Parkerdő Zrt. jogelődje korán felismerte az örökrdőelvek fontosságát. Dr. Madas László munkásságának köszönhetően már 1954-ben a visegrádi Erdőanyai-völgyben a Visegrád 77A erdőrészletben megkezdődött egy olyan szálalóvágásos természetes felújítási kísérlet (Madas 1956), amely a folyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás hazai előfutárai között említhető, és amelyet Roth egyik munkájában (1958)

meg is említi. A vegyes korú erdőrészeslet legidősebb fái most 157 évesek. A folyamat következő állomása a Pro Silva-alapelvek szerint kezelt Mexikó-pusztai bemutató terület (PSB-terület) 1999-es kialakítása volt.

2002-től indult meg az örökterdő elveket alkalmazó erdőgazdálkodás üzemi méretű bevezetése, amikor fokozatosan, az erdőtervezések során jelöltük ki az így kezelendő erdőtömböket (Csépanyi 2012). A Pilisi Parkerdő Zrt. jövőképe a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás bevezetése terén egy olyan nagyüzemi méret kialakítása, amely a Parkerdő által kezelt közjóléti és természetvédelmi szempontból fontos területeken az erdőgazdálkodást fenntarthatóvá teszi, és amellyel a természetvédelmet integrálja az erdőgazdálkodási gyakorlatba (Boncica 2011). A hagyományos erdőgazdálkodást és a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodást egymás mellett, jól harmonizált arányokkal kell végezni, mert az új erdőgazdálkodási módszerek bevezetése fokozott figyelmet kíván. Ez a Parkerdőnél két fő szakaszra tagolódott. A 2002-től 2012-ig tartó szakasz legfontosabb feladata a folyamatos erdőborítást biztosító erdőgazdálkodás főbb területeinek (erdőtömbjeinek) kijelölése volt. E szakasz a törvényben előírt arányok időarányos túlteljesítésével zárult le. A második szakasz – mely 2012-től indult – elsődleges feladata a már kialakított területeken a gazdálkodás helyi változatainak további fejlesztése és tökéletesítése, továbbá szakmai és ökonómiai elemzések, vizsgálataok lefolytatása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gazdasági elemzések elvégzéséhez a komplex ökonómiai modellek módszerét (Márkus és Mészáros 2000; Marosi 2005; Marosi és Juhász 2011) alkalmazom a Pilisi Parkerdő Zrt. szakmai és gazdasági adatainak felhasználásával.

Az ökonómiai értékelést két módon végeztem el, egyrészt erdőrészesletszinten, amely a kisbirtokos számára lehet fontos, másrészt üzemi méret, azaz erdőtömb szintjén (Schiberna és mtsai 2012) annak érdekében, hogy elegendő nagyságú terület reprezentálja a számításokból fakadó következtetéseket. Ennek érdekében megfelelő nagyságú üzemosztályok vizsgálatára került sor. Minden szempontból teljesen szabályos üzemosztályok kialakítására a bükkösök aránylag kisebb részarányára való tekintettel nem volt lehetőség, azonban ekkora területek esetén a kapott adatok eléggé reprezentatívak.

A vágásos üzemosztálynál szabályos állapotot feltételezve a jövedelmek az egyes években megegyeznek, ugyanúgy mint szálaló üzemmód esetén. Ezért a vágásos üzemosztály kialakítása során 24-123 éves kor közötti, olyan 2. fatermési osztályú bükkösöket vontam be a vizsgálatba, amelyek nagyjából hasonló fafajelegyből állnak. Ezenkívül törekedtem arra, hogy amennyire lehetséges, az egyes korosztályokhoz tartozó területek is hasonló nagyságúak legyenek. A legtöbb erdőrészesletet a 2011/12-es fakitermelési szezontól visszamenőleg általában 30 évre vizsgáltam meg, kigyűjtve a beavatkozások évét, az állomány korát a beavatkozás időpontjában, a használati módot és a kitermelt bruttó fatérfogatot. Ezeknek az adatoknak a segítségével sikerült összeállítani egy tapasztalati modellt. E bükkös állományokban a véghasználat módja fokozatos felújítógágás, esetleg szálalógágás 120 éves vágáskorral, a bontás módja leginkább ernyős (ami elsősorban az első bontásnál igaz), a későbbi beavatkozások pedig inkább csoportos mintázatot követnek, illetve kombináltak. Hasonló gyakorlatot ír le Froehlich (2011) Észak-Németországban.

1. táblázat: A vágásos üzemosztály adatai

Table 1: Data of the forest management class in traditional rotation system

Erdő-részlet	Kor	terület (ha)	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101– 110	111– 120
	év	ha	év										
1.	24	3,1	1										
2.	25	2,5	1	1									
3.	25	20,2	1	1									
4.	28	12,8	1	1									
.....													
22.	114	4,9								1	1	1	
23.	117	8,8									1	1	1
24.	123	1,6									1	1	1
Összesen (ha)		183,5	38,6	41,8	37,4	38,7	72,6	48,5	66,0	55,6	59,0	40,2	10,4

2. táblázat: A vágásos üzemosztály tapasztalati modellje erdőfelújítás nélkül (1ha)

Table 2: Empirical model of the rotation system (1 ha)

Korosztályok	Év	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	101–110	111–120
Használati módok	–	TI	TI	TI/TKGY	TKGY	NFGY	NFGY	NFGY	NFGY/ SZV	SZV/ FVB	SZV/ FVB	SZV/ FVV
Fahozam	bm³/ha	2,1	6,1	31,3	40,8	29,4	36,7	104,7	37,9	72,7	73,5	351,1
	nettó %	69%	69%	69%	69%	83%	83%	88%	93%	93%	93%	93%
	nm³/ha	1,5	4,2	21,6	28,2	24,3	30,4	91,8	35,1	67,3	68,1	325,1
Fajlagos árbevétel	Ft/nm³	10 400	10 400	12 400	12 400	13 360	13 360	13 360	15 070	15 070	15 070	15 070

A fenti modell adatai alapján hektáronként átlagosan 786 bruttó m³, illetve 698 nettó m³ fahozammal számolhatunk a vágásos üzemmódban 120 éves vágáskor esetén.

A választékszerkezetet a 2005-től 2011-ig tartó időszak, a nettó értékesítési árakat, a nettó költségeket az előző 2 év (2010, 2011) ügyviteli rendszerből kinyert adatai alapján állapítottam meg. Az értékesítési adatok a két üzemosztálynál kizárólag a bükk fajra vonatkozó árakból származnak, ennek következtében az elegységben esetleg meglévő finomabb különbségek sem zavarják az értékelést. Az erdőfelújítási költségeket a tisztításokig bezárólag a 2011. évi értéken számoltam ki az adott területen bevált erdőfelújítási gyakorlat alapján.

A száraló üzemosztály tapasztalati modellje a 2002–2011 közötti üzemtervi időszakban gyűjtött adatokból állt össze. Ennél az üzemosztálynál hasonló nagyságú területen, 176 ha-on, szintén 2. fatermési osztályú, száraló üzemmódú bükkösök elmúlt 10 évét vizsgáltam, jelenlegi koruk 49–109 év. Az alkalmazott eljárás a szálankénti és csoportos száalás kombinációja. Itt a 2002-től 2011-ig terjedő 10 éves üzemtervi időszakban kitermelt bruttó fatér fogatot gyűjtöttük ki, a választékszerkezet, az árak és költségek meghatározásának módszere azonos a vágásos üzemosztályéval. A fahasználati beavatkozások visszatérési ideje 5 év volt.

3. táblázat: A szálaló üzemosztály adatai
Table 3: Data of the forest management class in selection system

Erdőrészlet	Kor év	Terület ha	Fahozam bm^3
1.	49	23,7	1 589
2.	54	9,6	880
3.	54	14,8	432
4.	69	4,4	128
5.	69	3,7	299
6.	84	22,7	751
7.	89	14,3	957
8.	92	12,9	1 666
9.	94	1,0	223
10.	94	8,8	481
11.	97	2,2	190
12.	97	5,0	582
13.	97	18,0	1 898
14.	99	2,3	185
15.	101	9,5	1 285
16.	102	3,9	389
17.	107	7,2	574
18.	107	4,5	413
19.	109	2,9	213
20.	109	4,9	300
Összes:	–	176,3	13 435

A 10 éves időszak adatai alapján az átlagos hozam hektáronként bruttó 76 m^3 , nettó 62 m^3 . Erdőfelújítási költség a vizsgált időszakban nem jelentkezett, ugyanakkor jó minőségű bükkújulat nagy bőségben alakult ki, így a terület jelentős részét 30–50 ezer db/ha sűrűségű, különböző magasságú újulat borítja. Ennek ellenére az ökonómiai modellben bizonyos összeget mégiscsak beállítottam az előre még nem látható esetekre, az újulat megfelelő minőségét biztosítandó.

Részletesebb elemzésekre nyújt lehetőséget a PSB-terület (4. táblázat), amely szintén 2. fatermési osztályú, bükkös főfafajú (felső szint 103 éves) többkorú állomány. Törzsenkénti fevétele 2006-ban és 2011-ben történt. Az élőfakészlet meghatározását a „szilv” egyváltozós fatérfogat-számítási függvénnyel (Kolozs és Veperdi 2012) végeztük. A „szilv” olyan fatérfogatot (m^3) jelent, amelyet magasságmérés nélkül határoznak meg. A 10 cm mellmagassági átmérő feletti élőfakészlet a mérések alapján 2006-ban $453,9 \text{ szilv/ha}$, 2011-ben $502,0 \text{ szilv/ha}$. A kitermelt fatérfogatot (30 szilv/ha) is figyelembe véve a két felvétel közötti időszakra $15,6 \text{ szilv/ha/év}$ növedéket állapítottam meg.

Az 1999–2011 közötti időszakban 13 év alatt e területen ($9,5 \text{ ha}$) 746 m^3 faanyagot termeltünk ki az alábbi választékszerkezetben, átlagosan 2 éves visszatérésekkel. A PSB- területen az értékesítési árak a tényadatoknak megfelelően az elegyfajok választékainak árait is tartalmazzák.

4. táblázat: Pro Silva bemutató terület választékadatai 1999–2011 (9,5 ha)

Table 4: Timber assortment data of Pro Silva demonstration area 1999–2011 (9.5 hectares)

Fajták	T	CS	B	GY	MK	Összes
Választékok	nm ³					
Lemezipari rönk	4,94		65,07			70,01
Fűrészrönk	26,37		171,04	2,76		200,17
Fagyártmányfa	2,80		28,70	8,12	0,74	40,36
Papírfa			32,00			32,00
Egyéb iparfifa	19,10		15,62			34,72
Export tűzifa	2,70		57,50	21,75		81,95
Tűzifa	66,88	1,58	180,93	29,43	8,00	286,81
Összes	122,79	1,58	550,86	62,06	8,74	746,03

Az erdőrézlet szintű összehasonlításban a vizsgált adatok feldolgozásához korábbi szakirodalom alapján az azonos nagyságú éves pénzáramlások, azaz közismert néven az annuitás meghatározásának módszerét használtam fel (Schiberna és mtsai 2012; Márkus és Mészáros 2000), amely egy meghatározott ideig (vágásforduló, szálalás visszatérési ciklusa) esedékes egyenlő értékű pénzáramok sorozata. Amennyiben ez az időbeli határ a végtelen, akkor eljutunk az örökjáradék fogalmához. A különböző üzemmódok annuitásának összevetésével összehasonlítható a két üzemmód gazdasági teljesítménye erdőrézletszinten.

(1) vágásos üzemmódú erdő korszaki járadéka:

$$R_v = \sum_{n=1}^f NP\dot{A}_n (1+p)^{f-n},$$

amelyben:

R_v : korszaki járadék vágásos üzemmód esetén a vágásforduló végén

$NP\dot{A}_n$: az n-edik évi nettó pénzáramlás, az erdőgazdálkodási beavatkozások (fakitermelés, erdőfelújítás, erdőnevelés) során keletkezett bevételek és költségek egyenlege

f: vágáskor

n: az erdőgazdálkodási beavatkozások éve

p: kamatláb

(2) a vágásos üzemmódú erdő annuitása:

$$A_v = R_v \frac{p}{(1+p)^f - 1},$$

amelyben:

A_v : annuitás vágásos üzemmódban

R_v : korszaki járadék vágásos üzemmód esetén a vágásforduló végén

f: vágáskor

p: kamatláb

(3) a száraló üzemmódú terület annuitása

$$A_{sz} = NP\acute{A}_c \frac{p}{(1+p)^c - 1},$$

amelyben:

A_{sz} : annuitás a száraló üzemmód adott ciklusában

$NP\acute{A}_c$: az c-edik évi nettó pénzáramlás, az erdőgazdálkodási beavatkozások (fakitermelés, erdőfelújítás, erdőnevelés) során keletkezett bevételek és költségek egyenlege

c: a száralás visszatérési ideje, a száralás ciklusa években

p: kamatláb

Az erdőtömbök (üzemi) szintjén való összehasonlítás szintén az annuitás meghatározásának segítségével történt. Ebben az esetben – feltételezve a szabályos állapotot – az éves jövedelmek kiegyenlítődnek, és a számításokban kamat sem játszik szerepet.

(4) az üzemosztály annuitása szabályos állapotú erdőtömbszinten (üzemi szinten)

$$A_{\bar{u}} = \sum_{i=1}^m NP\acute{A}_i,$$

amelyben:

$A_{\bar{u}}$: az üzemosztály annuitása

$NP\acute{A}_i$: az i-edik korosztály nettó pénzáramlása, az erdőgazdálkodási beavatkozások (fakitermelés, erdőfelújítás, erdőnevelés) során keletkezett bevételek és költségek egyenlege

i: az adott korosztály száma

m: az összes korosztály száma

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Erdőrészlatszintű elemzés

Az erdőrészlatszintű elemzés eredményeit a szakirodalomban megszokott módon összeállított táblázatok mutatják be (Schiberna és mtsai 2012). A táblázat alapadatait komplex ökonómiai modellek, az eredményeket az előzőekben bemutatott feldolgozási módszerek szolgáltatják. Az 5. táblázat a tapasztalati modell alapján a vágásos üzemmódban lévő átlagos erdőrészletben kapott eredményeket mutatja be. Az átlagos árbevétel és fakitermelési díj az összesen sorban található.

A 6. táblázat a száraló üzemmódban lévő átlagos erdőrészlet teljesítményét tartalmazza az adatok alapján. Amennyiben a hozamot lecsökkentettem a vágásos üzemmód átlagos hozamára (698 nm³), a többi adat változatlanul hagyása mellett az annuitás a táblázatban szereplő értékhez képest csak elhanyagolható mértékben, 64262 Ft/ha/év értékre csökken.

5. táblázat: Bükkös (2 fto.) vágásos üzemmódban kezelt erdőrészek gyakorlati modellje részlet szinten, pénzáramlások és annuitás ($p=0,02$)

Table 5: Empirical model of beech stands (2nd yield class) in rotation system on subcompartment level, cash flows and annuity ($p=0.02$)

Beavatkozás	Kor	Fahozam	Egységárak, díjak		Pénzáramok				Annuitás
			Ár	Fakitermelési díj	Árbevétel	Fakitermelési költség	Erdőfelújítási költség	Egyenleg	
	év	nm ³ /ha	Ft/nm ³	Ft/nm ³	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	
TI	20	2	10 400	0	20 800	0	26 000	-5 200	-77
TI	30	4	10 400	0	41 600	0	24 000	17 600	214
TKGY	40	22	12 400	3 600	272 800	79 200	0	193 600	1 933
TKGY	50	28	12 400	3 600	347 200	100 800	0	246 400	2 018
NFGY	60	25	13 360	3 500	334 000	87 500	0	246 500	1 656
NFGY	70	30	13 360	3 500	400 800	105 000	0	295 800	1 631
NFGY	80	92	13 360	3 500	1 229 120	322 000	0	907 120	4 102
NFGY/SZV	90	35	15 070	3 400	527 450	119 000	0	408 450	1 515
SZV/FVB	100	67	15 070	3 400	1 009 690	227 800	0	781 890	2 380
SZV/FVB	110	68	15 070	3 400	1 024 760	231 200	0	793 560	1 981
SZV/FVV	120	325	15 070	3 400	4 897 750	1 105 000	270 000	3 522 750	7 215
Összesen 120 évre	–	698	14 478	3 406	10 105 970	2 377 500	320 000	7 408 470	24 569
a korszaki fedezet éves átlaga (Ft/ha/év)								61 737	

6. táblázat: Bükkös (2 fto.) szálaló üzemmódú erdőrészek gyakorlati modellje, részletszinten, pénzáramlások, annuitás ($p=0,02$)

Table 6: Empirical model of beech stands (2nd yield class) in selection system, on subcompartment level, cash flows and annuity ($p=0.02$)

Beavatkozás	Visszatérés	Fahozam	Egységárak, díjak		Pénzáramok				Annuitás
			Ár	Fakitermelési díj	Árbevétel	Fakitermelési költség	Erdőfelújítási költség	Egyenleg	
	év	nm ³ /ha	Ft/nm ³	Ft/nm ³	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	
Szálalás	5	31	14 350	3 400	444 850	105 400	2 500	336 950	
Összesen 120 évre	–	744	–	–	10 676 400	2 529 600	60 000	8 086 800	64 748
a korszaki fedezet éves átlaga Ft/ha/év								67 390	

A meglévő modellek lehetővé tették annak vizsgálatát is, hogy egyes adatokat változónak tekintve milyen következtetéseket lehet levonni. A fakitermelési költségek jövőbeli alakulása a viták keresztüzében áll, ezért fontosnak tartottam megvizsgálni, hogy a fakitermelési költségeket meddig lehet növelni feltételezve, hogy a korszaki fedezet egyenlő a vágásos üzemmóddal. Amennyiben a 6. táblázatban szereplő fakitermelési díjat megnöveljük addig, hogy a pénzügyi egyenleg azonos legyen az 5. táblázat egyenlegével, a fakitermelési díj 4312 Ft/nm³ lesz.

7. táblázat: Bükkös (2 fto.) szálaló üzemmodú erőrészletek módosított modellje, részletszinten, pénzáramlások, annuitás ($p=0,02$) (a vágásos üzemmóddal azonos pénzügyi egyenleg mellett)

Table 7: Modified model of beech stands (2nd yield class) in selection system, on subcompartment level, cash flows and annuity ($p=0.02$) (equal financial balance as in rotation system)

Beavatkozás	Vissza- térés	Fahozam	Egységárak, díjak		Pénzáramok				Annuitás
			Ár	Fakiter- melési díj	Árbevétel	Fakiter- melési költség	Erdő- felújítási költség	Egyenleg	
	év	nm ³ /ha	Ft/nm ³	Ft/nm ³	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha/év
Szálalás	5	31,0	14 350	4 312	444 850	133 672	2 500	308 678	
Összesen 120 évre	–	744	–	–	10 676 400	3 208 128	60 000	7 408 272	59 315
a korszaki fedezet éves átlaga Ft/ha/év								61 736	

A 8. táblázat a PSB-területen lévő, minden részletében aprólékosan mért gazdasági adatokat tartalmazza. A legutóbbi 2011. évi fakitermelés friss adatai 16 527 Ft/nm³ fajlagos árbevételt és 3000 Ft/nm³ fakitermelési díjat mutattak. Ezért a modell kialakításánál óvatos becsléssel a fajlagos árbevételt lefelé kerekítve 16 500 Ft/nm³-nek, a költségadatot pedig óvatosságból 3800 Ft/nm³-nek vettem. A kalkuláció szintén az eddig tapasztaltaknál jóval óvatosabb becslést tartalmaz az esetlegesen fellépő erdőfelújítási költségekre.

8. táblázat: PS bemutató terület gyakorlati modellje, szálaló üzemmodban kezelt bükkös (2 fto.) erdőrészlet ($p=0,02$)

Table 8: Empirical model of PS demonstration area, beech stands (2nd yield class) in selection system, on subcompartment level, cash flows and annuity ($p=0.02$)

Beavatkozás	Vissza- térés	Fahozam	Egységárak, díjak		Pénzáramok				Annuitás
			Ár	Fakiter- melési díj	Árbevétel	Fakiter- melési költség	Erdő- felújítási költség	Egyenleg	
	év	nm ³ /ha	Ft/nm ³	Ft/nm ³	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha	Ft/ha/év
Szálalás	2	12,1	16 500	3 800	199 650	45 980	2 000	151 670	
Összesen 120 évre	–	726			11 979 000	2 758 800	120 000	9 100 200	75 084
a korszaki fedezet éves átlaga Ft/ha/év								75 835	

A fenti adatokból származó eddigi eredmények alapján igazolható az, hogy erdőrészletszinten a szálaló üzemmodban lévő területek nem teljesítenek rosszabbul, mint a hagyományos vágásos üzemmodú területek. Természetesen e területeken a szálalóerdő-szerkezet csak elvétve alakult még ki. A szálalóerdő szerkezetének kialakítása az optimális élőfakészlet eléréséig – időszakosan – a növedék feletti kitermelési volumennel járhat, azonban a vizsgált időszakban a szálaló üzemosztályban és a PSB-területen is átlagosan 7,6 bm³/ha/év eréllyel történtek a beavatkozások, ami alatta van a 2. fatermési osztályú bükkösökben ekkor tapasztalható éves növedéknek.

Üzemi és erdőtümbszintű elemzés

Schiberna és mtsai (2012) szerint az egyenletes koreloszlású nagyobb erdőtümbökben a vágásos üzemmod esetén a jövedelemáramlás időben is egyenletessé tehető, így az üzemmod nem okoz különbséget a

jövedelmezőségben. A vizsgálatok azonban hasonló különbségeket állapítottak meg, mint részletszinten. Az elemzés levezethető az előző táblázatokból (5–8. táblázatok). Amennyiben feltételezzük, hogy a vágásos üzemosztály esetén a korösszetétel szabályos, azaz 120 ha szabályos állapotú erdőtömbbel rendelkezünk, akkor az 5. táblázat egyenleg oszlopának összesen rovatában szereplő összeg az adott terület 1 évre eső jövedelmével egyenlő. Az itt látható összeg ekkor nem egy erdőrészlet 120 évre várható jövedelme, hanem egy 120 ha-os erdőtömb 1 évre eső jövedelme, így ezeket az összegeket mint üzemi járadékot lehet egy évre alapul venni. Azonos területű, száraló üzemmódú üzemosztályok esetén a 6–8. táblázat azonos rovataiban jelentkező összegeket vesszük ugyanígy figyelembe. Az így kapott eredményeket a 9. táblázat foglalja össze.

9. táblázat: Összehasonlítás a különböző üzemosztályok között bükkös (2. fto.) erdőtömbök szintjén $p=0,02$)
Table 9: Block level comparison of annuity among management classes in beech forest (2nd yield class) ($p=0.02$)

Erdőtömbök – üzemosztályok (120 ha)	Éves fedezet 120 ha-on (Ft/év)	Éves fedezet 1 ha-on (Ft/ha/év)
Vágásos üzemosztály	7 408 470	61 737
Szálaló üzemosztály	8 086 800	67 390
Szálaló üzemosztály*	7 408 272	61 736
PSB-terület üzemosztályra vetítve	9 100 200	75 835

* a 7. táblázat adatai alapján

ÖSSZEFOGLALÁS

Az eddig áttanulmányozott – főként külföldi – szakirodalmakban elsősorban finom különbségekkel lehet találkozni a vágásos és a szálaló üzemmódok pénzügyi összehasonlításakor egyik vagy a másik eljárás javára. A most bemutatott eredmények – más példaktól eltérően – nem elméleti modellek, hanem valós erdőgazdasági gyakorlatból gyűjtött pénzügyi adatok elemzéséből származnak, ezért az ezekből levont következtetések irányt mutathatnak a jövőbeli erdőgazdálkodáshoz. A kapott eredmények megbízhatóságát növeli, hogy az adatokat kellően nagy területű erdőtömb szolgáltatta, de értékelésükkor figyelembe kell venni, hogy a szálaló üzemmód tízéves vizsgálati időszakában a szálalóerdő-szerkezet kialakítása még csak kezdeti stádiumában van. A növedék alakulásának megítélése csak hosszú távú vizsgálatok után lehetséges, azonban az eddigi adatokból a szálaló üzemmód került ki kedvezőbben.

Az átlagos árbevétel a szálaló üzemosztályban az eddigi adatok alapján alig marad el a vágásos üzemosztályétól, ugyanakkor a PSB-területen jóval magasabb érték. Ez annak köszönhető elsősorban, hogy a szá-lankénti válogatással az egyes törzsek legmagasabb értékének elérésre koncentrálunk (Knoke 2010). Az ed-dig elért árbevétel jó teljesítménynek számít, mivel a szálalás jelenlegi kezdeti stádiumában a gyengébben teljesítő törzsek kitermelése dominált. A következő 20–40 évben nem kell számítani az anyaállomány minőségi romlására. Ezt erősíti a visegrádi Erdőanyai-völgyben nyert friss tapasztalat: a 77A-val szomszédos 160 év kö-rüli (átlagosan 3. fatermési osztályú) bükkösökben a 2012-ben végzett fakitermelés fajlagos árbevétele 14 285 Ft/nm³ volt. A szálalóerdők kialakítását a leírt elveknek megfelelően időben (Knoke 2010), már legalább 50–70 éves korú erdőkben kezdjük meg. Ekkor az anyaállomány minőségromlása a következő 70 évig – az eddigi ta-pasztalatok alapján – nem lesz számottevő hatással az átlagos árbevételre. Szálalóerdőben a jó képességű vékonyabb törzsek általában nagyobb arányban vannak jelen az uralkodó, illetve az alsóbb szintekben, ame-lyek a vastagabb, értékük csúcsát már elért fák kivétele után újabb értéket termelnek. Ennek lehetséges ma-gyarázata, hogy vágásos üzemmódban szokásos gyakorlat a vastagabb törzsek visszahagyása a nagyobb

magtermő koronák magtartása, továbbá a döntési károk minimalizálása miatt. Froehlich (2011) hasonló jelentőséget tapasztalt vizsgálataiban. A jelenség vágásos üzemmódban megnehezíti az egyes törzsek potenciális maximális értékének kiaknázását. További tapasztalat, hogy vágásos üzemmódban negatívan befolyásolja az árbevételt a tisztítások és a vékonyabb gyérítések során a rönk hiánya, továbbá a tisztítások majd a véghasználati beavatkozások után a magasabb arányú lakossági gyűjtés során kinyert faanyag érhetően alacsonyabb ára. Megjegyzendő, hogy tapasztalatok szerint az örökzöldek szerint kezelt bükkösökben az 50 cm mellmagassági átmérő felett kitermelt fák fatérfogata meghaladja a kitermelt összes volumen 50%-át (Wobst, 2006). Ehhez hasonló arány pedig hosszú távon fenntartható a szálaló üzemmódban. Azonban a vágásos üzemmód egyértelmű előnye, hogy a magas minőségű faanyag a következő generációk fái között is garantált, míg hazánkban a szálaló üzemmódban ez jelenleg vitatott kérdés.

A fakitermelési költségek a szálaló üzemmódban a várakozásokkal ellentétben eddig nem emelkedtek. Ez részben annak köszönhető, hogy miközben egy-egy beavatkozás során a hektáronként kitermelt mennyiség hasonló egy gyérítési volumenhez, a kitermelt faanyag átlagos vastagsága jelentős. A PSB-területen eredményül kapott magasabb költségeket a kísérleti jelleggel végrehajtott technológiák (pl. nagy koronájú fák alpin koronadarabolása) magyarázzák. Ez sem tekinthető azonban felesleges befektetésnek, mert a tapasztalatok szerint részben ennek köszönhető, hogy az így kitermelt faanyagban a döntéskor keletkező repedések, felszakadások minimálisra csökkentek, és a magasabb árbevétel bőven fedezi a többletköltséget. A szálalóerdő-szerkezet kialakulásával a fakitermelés egyre nagyobb odafigyelést és technológiai felkészülést igényel, amelynek a későbbiekben költségnövelő hatása lesz, azonban kérdés, hogy ezt hogyan tudja kiegyenlíteni az átlagfa nagy méreteiből adódó pozitív hatás. A vizsgált területeken a feltártsági viszonyok kedvezőek, a szálalás során egymástól 40–50 m távolságban futó állandósított közelítőnyomokkal egészítjük ki a meglévő erdészeti utakat. E területeken a közelítőnyomok kialakítása nem jár földmunkával. Egyébként szakszerűen vezetett hegyvidéki vágásos üzemmódban szintén szükség van hasonló feltártságra, gondoljunk csak a tisztítások, gyérítések elvégezhetőségére.

Erdőfelújítási és erdőnevelési (tisztítási) költségek a szálaló üzemmódban eddig nem léptek fel. Ezt mutatják a vizsgált területeken a sokszor 5–6 m-es magasságot elért jó minőségű elegyes fiatal bükkcsoportok. Ennek magyarázata a biológiai racionalizáció (Schütz 2011; Froehlich 2011) során végbemenő természetes felújulás, majd a felsőbb szintek árnyalásának hatásaként a természetes kiválogatódás és törzsszámcsökkenés. Az erdész feladata, hogy a vágásra érett egyes fák, facsoportok kitermelésével ezt a racionalizációt finoman szabályozza, ezzel a kívánatos elegyarányok is beállíthatók. A 6–7. táblázatban beállított hektáronkénti 60 ezer forint a jövőbeli fakitermelések során esetlegesen megsérült fiatalabb egyedek visszavágásának és az újulat minőségét biztosító beavatkozásoknak a költségeit hivatott megbecsülni. Ez mindenképpen túlbiztosítás, mert a bükkösökben a fiatalabb generációk minőségi átválogatása főképp a 10 cm-es méret elérése után a fakitermelés során zajlik, amikor már faanyaguk részben fel is termelhető. A PSB-területen hasonló megfontolásokból beállított 120 ezer forint főleg a néhány kiválasztott – illetve a jövőben kiválasztandó – lékben feljövő kocsánytalan tölgy újulat bükkal szembeni megsegítésére tervezett összeget is tartalmazza. Természetesen ezeknek a költségeknek a tényleges mértéke nőhet vagy csökkenhet, mindenesetre a jelenlegi helyzet biztató. A hagyományos vágásos üzemmód javára írható, hogy a véghasználat után az újulatban nem kell számolni későbbi döntési sérülésekkel. Azonban az ápolásokra, az elegyarány-szabályozó és a törzsszámcsökkentő nevelési beavatkozásokra éppen az idősebb generációk árnyalásának hiánya miatt rendszeresen szükség van.

Mivel a vizsgált időszak még csak 10 évet ölelt fel, ezért teljes bizonyossággal nem lehet pontos végkövetkeztetéseket tenni. Az elvégzett vizsgálatokból megállapítható, hogy a bükkösökben az örökzöldek alkalmazásával kezelt erdők nem maradnak alul az egykorú vágásos üzemmóddal szemben sem erdőrészlet (kisbirtok) sem erdőtömb (üzemi méret) szintjén, még a szűken vett klasszikus üzemgazdaságtani ökonómiai összehasonlítás során sem. Amennyiben az ökológiai közgazdaságtan szemszögéből is elemeznénk e módszereket, további előnyökre is számíthatnánk.

Gazdasági szempontból a legfontosabb előnyök az örökerdők stabilitása és a folyamatosan elosztott fakitermelés, amely kedvezően hat a jövedelmezőségre, és a faárak ingadozása is jól csillapítható (Knoke 2010). Knoke (2010) vizsgálatai szerint német nyelvterületen végzett 12 üzemi összehasonlító elemzésből az örökerdőelvek szerint folytatott erdőgazdálkodás egyetlenegyszer sem, angol nyelvterületről származó 12 tanulmányból pedig csak 3 esetben került ki hátrányosan.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Pilisi Parkerdő Zrt.-nek, különösen itt dolgozó munkatársaimnak: Szabó Csillának, Kovács Ferencnek, akik munkájukkal az adatok gyűjtésében és elemzésében segítettek; a Pilisszentkereszti Erdészeti munkatársainak a szálaló üzemmodú területek kezelése érdekében kifejtett munkájukért, Veperdi Gábornak és Schiberna Endrének (Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőgazdálkodási Intézet) a munkámhoz nyújtott tanácsokért, továbbá a korábbi évek erdőmérnök-hallgatóinak az élőfakészlet felvételezésében végzett munkájukért. Jelen tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KONV és a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004 projektek támogatásával készült.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Boncica, A. 2011: Conceptual approaches to integrate nature conservation into forest management: a Central European perspective. *International Forestry Review*, 13(1): 13–22.
- Csépanyi P. 2012: Örökerdők a Pilisi Parkerdőben. 2012. Pilisi Parkerdő Zrt.
- Frank N. 2012: A szálaló és átalakító üzemmod erdőművelési kérdései. In: Lett, B. és Schiberna, E. (eds): Múlt és jövő III. A folyamatos erdőborítás gazdálkodói szemmel. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 6–12.
- Froehlich, F.-S. 2011: Economic and ecologic advantages of small scale structured beech close-to-nature forest management: the case of group selection system. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 94: 55–66.
- Helliwell, D.R. 1997: Dauerwald. *Forestry* 70, 375–380.
- Koloszár J. 2010: Utak és tévutak – avagy gondolatok az átalakító és a szálaló üzemmodról. *Erdőkerülő (a SEFAG. Zrt. lapja)*, 37(4): 4–5.
- Kolozs L. és Veperdi G. 2012: Élőfakészlet- és növedékmeghatározás a szálaló, illetve átalakító üzemmodú fatérfigatfüggvény alkalmazásával. *Erdészettudományi Közlemények*, 2 (1): 21–34.
- Knoke, T. 2010: Dauerwald und Ökonomie. Stabilität zahlt sich aus. Wir können dem Konzept „Dauerwald“ getrost mehr zutrauen! *Waldforschung aktuell. Nachrichten aus dem Zentrum – Wald – Forst – Holz*, 33: 31–32
- Madas L. 1956: Ígéretes fákra alapított fatermesztési terv a Visegrád 77/A erdőrésztben. *Országos Erdészeti Főigazgatóság*
- Majer A. 1986: A szálalás helyzete hazánkban: a szakirodalom és a kísérleti területek értékelése alapján, *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények*, 1986/II. kötet: 17–47.
- Marosi Gy. 2005: A fatermesztés és faanyag-hasznosítás modelljeinek kidolgozása célállományonként, In: Molnár, S.: *Erdő-fa hasznosítás Magyarországon, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron*, 377–386
- Marosi Gy. és Juhász I. 2011: Az átalakító üzemmod gazdaságossági vonatkozásai. *Kézirat*
- Márkus L. és Mészáros K. 2000: Erdőérték-számítás. Az erdőértékelés alapjai. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest*.
- Möller, A. 1922: *Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und Seine Bedeutung*. Nachdruck. Erich Degreif Verlag. Oberteuringen
- Pro Silva 1996: *Pro Silva*
- Pro Silva 2012: *Pro Silva Principles*
- Pommerening, A. and Murphy, S. T. 2004: A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 77(1): 27–44.



- Roth Gy. 1958: A száraló erdőről, Erdészettudományi Közlemények, Erdőmérnöki Főiskola, Sopron, 1958/I. kötet: 49–63.
- Schiberna E; Lett B. és Juhász I. 2012: A folyamatos erdőborítás ökonómiai értékelésének elvi kérdései. Erdészettudományi Közlemények, 2 (1): 7–19.
- Schütz, J-P. 2001: Opportunities and strategies of transforming regular forests to irregular forests. Forest Ecology and Management, 151: 87–94
- Schütz, J-P. 2011: Development of close to nature forestry and the role of Pro Silva Europe, Zbornik gozdarstva in lesarstva, 94: 39–42
- Thomasius, H. 1996: Geschichte, Theorie und Praxis des Dauerwaldes. Landesforstverein Sachsen Anhalt
- Troup, R. S. 1927: Dauerwald. Forestry, 1: 78–81.
- Wobst, H. 2006: Combination of economic and ecological aspects by close to nature forestry. In Diaci, J. (ed): Nature-based Forestry in central Europe – Alternatives to Industrial Forestry and Strict Preseervation. Studia Forestalia Slovenica, 126: 79–90.

*Érkezett: 2013. március 17.
Közlésre elfogadva: 2013. június 28.*