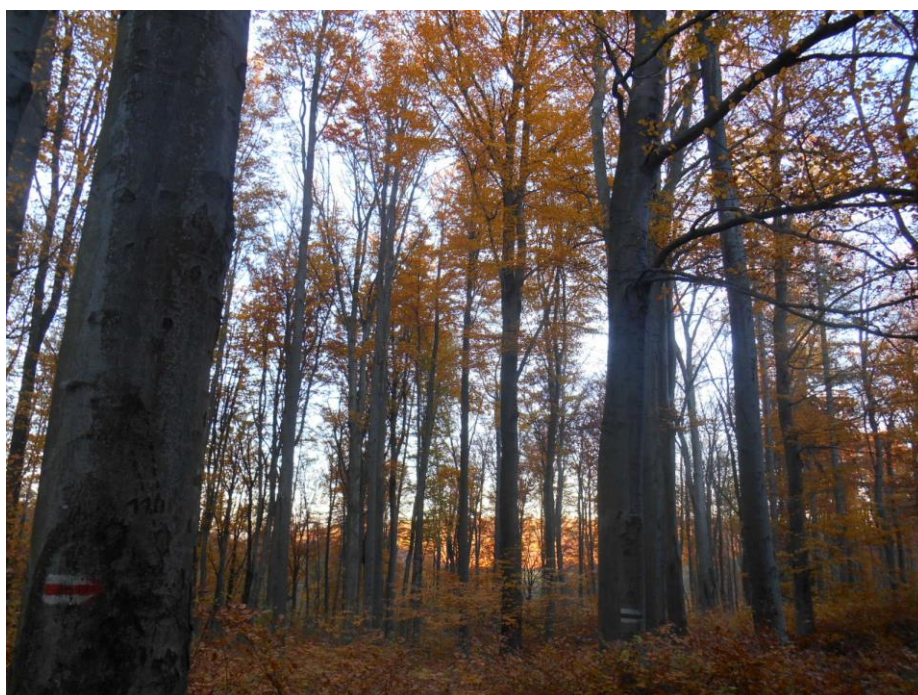


## **Amit a számok mutatnak az erdővagyon-gazdálkodásról – Naturáliák és ökonómia**



**Lett Béla  
Stark Magdolna  
Horváth Sándor**

Sopron, 2016



Amit a számok mutatnak  
az erdővagyon-gazdálkodásról –  
Naturáliák és ökonómia



## **Amit a számok mutatnak az erdővagyon-gazdálkodásról – Naturáliák és ökonómia**

**Lett Béla  
Stark Magdolna  
Horváth Sándor**



Sopron, 2016

A kiadvány a Mészáros Károly Erdészeti Felsőoktatási Emlékalapítvány gondozásában és finanszírozásával készült.

**ISSN 2064-8049**

**ISBN 978-963-334-284-8**

**ISBN 978-963-334-285-5 (online)**

*Kiadja:* Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó  
9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

*Felelős kiadó:* Prof. Dr. Németh Róbert  
tudományos és külügyi rektorhelyettes

© Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron 2016

*Címlap fotó:* Stark Magdolna

*Nyomda:* Lővér-Print Nyomdaipari Kft.  
Sopron, Ady E. u. 5.

*Felelős vezető:* Szabó Árpád

---

## Előszó

Kedves Érdeklődő!

Az őshonos, hosszú vágáskorú keménylombos (HVFK) erdeink és erdőgazdálkodásuk lényegesen különbözik a más termőhelyeken erdősített rövid vágásfordulójú ültetvényszerű faállományoktól, azokban gyakorolt gazdálkodástól. Ezek nem kisebb természetességű „erdők” (hanem faültetvények), bár az erdő fogalmunk sok jellemzőjével rendelkeznek. (Ebben a szakanyagban a HVFK-val foglalkozunk.)

A magyar erdőgazdálkodásról a kiemelt természetes adatokat tartalmazó statisztikák évente jelennek meg (NÉBIH honlap: Erdővagyon, Erdő- és Fagazdálkodás Magyarországon, Beszámolók az erdősítésekről és a fakitermelésekről).

A pénzügyi információknál az erdészet számviteli és pénzügyi témakörében az elmúlt években tájékoztató tanulmány jelent meg „Amit a számvitel mutat az erdőgazdálkodásról” (Lett 2011).

2013-ban az állami erdőgazdasági részvénytársaságok egyes ökonómiai területeit ismertettük (2010-ig bezáróan) a nyilvánosan elérhető adatok alapján (Lett et al.: „Amit a számok mutatnak az erdészeti részvénytársaságokról”), illetve 2015-ben közzé tettük az „Amit a számok mutatnak az állami erdőgazdaságok gazdálkodásáról 2007–2013” című szakanyagunkat, amelynek aktualitását adja, hogy ismét újabb jelentős változások következtek be az állami vállalkozói erdőgazdálkodásban.

A jelen szakanyag az erdővagyon-gazdálkodás természetes (1. Fejezet) és ökonómiai viszonyait (2. Fejezet), illetve az új erdővagyon-gazdálkodási szemléletben szükségszerű átalakító üzemmód specialitását (3. Fejezet) valamint a klímaváltozás fafaj összetételre való országos hatását tartalmazza (4. Fejezet), amely a klímaváltozásra való felkészüléshez elengedhetetlen szemléletváltáshoz szolgál alapul.

A négy fejezet önállóan is megállja a helyét, de az összeszerkesztésük a természetes és gazdasági értékek és viszonyok összefüggéseit hangsúlyozza, illetve az erdészet-politikailag aktuális témákban ad tájékoztatást az erdővagyon-gazdálkodási vonatkozásokról, annak fontosságára hívja fel a figyelmet.

Reméljük, hogy visszajelzésükkel segítik a szakanyag javítását, véleményükkel alakítják a szakmai közgondolkodást.

Sopron, 2016.

Erdővel, fával a holnapért!  
Jó szerencsét!

Prof. Em. Dr. Lett Béla

---



---

## Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Rövidítések jegyzéke.....	13
Bevezetés az 1. és 2. fejezethez.....	15
Anyag és módszer .....	16
1. Az erdővagyon-gazdálkodás naturáliákban .....	19
1.1. A naturális adatok és mutatók szerepe az erdővagyon-gazdálkodásban .....	19
1.1.1. <i>Az erdővagyon-gazdálkodási modell</i> .....	19
1.1.2. <i>A fajaj és fatermőképességi viszonyok</i> .....	20
1.2. Az erdővagyon-gazdálkodási naturális modell.....	21
1.2.1. <i>A fatermesztés, a fatermés</i> .....	23
1.2.2. <i>A fatermesztés hozama, a növedék</i> .....	25
2. Az erdővagyon-gazdálkodás hozam-, költség- és jövedelem- viszonyai.....	29
2.1. Az erdőfelújítás költségviszonyai .....	29
2.2. A fakitermelés költség-hozam és jövedelem viszonyai.....	36
2.2.1. <i>A fakitermelés költsége</i> .....	36
2.2.2. <i>A fakitermelés gazdasági értéke, hozama, fajlagos árbevétele</i> .....	39
2.2.3. <i>A fakitermelés jövedelmezősége</i> .....	41
2.3. Az erdővagyon-gazdálkodás jövedelmezősége .....	45
2.3.1. <i>Az erdőgazdálkodás fakitermelésre számított jövedelme</i> .....	45
2.3.2. <i>Az erdővagyon-gazdálkodás fakitermelésre számított jövedelme</i> .....	48
2.3.3. <i>Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés</i> .....	49
2.3.4. <i>Az erdővagyon-gazdálkodás területarányos jövedelme</i> .....	50
2.3.4. <i>Az erdővagyon-gazdálkodási jövedelmek eltérése</i> .....	53
2.4. Az erdővagyon-gazdálkodás járadék viszonyai.....	55
2.4.1. <i>Az erdővagyon-gazdálkodás járadéka</i> .....	55
2.4.2. <i>A járadék jellegű éves jövedelmek eltérése</i> .....	56
2.5. A fajajok és a fatermőképesség hatása a gazdasági értékekre, mutatókra.....	58
Hivatkozott irodalom .....	61
3. Az üzemmódok erdővagyon-gazdálkodása.....	65
3.1. A vágásos és az átalakító üzemmód erdővagyon-gazdálkodása a Bükk fajaj példáján.....	65
3.1.1. <i>Bevezetés</i> .....	65
3.1.2. <i>Anyag és módszer</i> .....	65
3.1.3. <i>A vágásos és az átalakító üzemmód erdőrészt szemléletű modellje</i> .....	66
3.1.4. <i>Az erdőtest (erdőbirtok) modell</i> .....	77
3.2. Szálasítás .....	83
Hivatkozott irodalom .....	84

---

4.	Az előrejelített klímaváltozás hatásbecslése	
	Amit a számok mutatnak a klíma- és fafajváltozásról – A változás lehetősége és hatása	87
4.1.	Bevezetés .....	87
4.2.	Anyag és módszer .....	87
4.3.	Alkalmazkodás a klímaváltozás erdészeti hatásaihoz .....	88
4.4.	Az erdőterület fafaj változásai, a fafajcsere.....	88
4.5.	A fatermőképesség és változása .....	93

---

## Táblázatjegyzék

1-1. táblázat:	A fatermőképességnél a fafajok változásának hatása – Sablon .....	20
1-2. táblázat:	A fafajoknál a fatermőképesség változásának hatása – Sablon .....	21
1-3. táblázat:	A naturális modell, a fatermés és a fahasználat .....	22
1-4. táblázat:	A vágáskorokhoz (Vk) tartozó összfatermés (FAT) fafajonként és fatermőképességi fokozatonként ( $\text{nm}^3/\text{ha}$ ) .....	23
1-5. táblázat:	A fatermés fafajonként és fatermőképességi fokozatonként ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) .....	24
1-6. táblázat:	A hozamok – A növedék ( $\text{m}^3/\text{ha}$ , év) .....	25
2-1. táblázat:	Az erdőfelújítás költségviszonyai (E Ft/ha) .....	29
2-2. táblázat:	Az erdősítés ( $C_0$ ) és befejezett állomány költsége (E Ft/ha) .....	29
2-3. táblázat:	A modellben alkalmazott becsült átlagértékek (E Ft/ha) .....	30
2-4. táblázat:	Erdőfelújítási költségek és súlyszámok .....	30
2-5. táblázat:	Erdőfelújítási fajlagos költség .....	32
2-6. táblázat:	Erdőfelújításból származó éves átlagos költségek a vágáskor, a fatermőképesség viszonyában (E Ft/év) .....	33
2-7. táblázat:	Vágáskor – erdőfelújítási egységköltség viszonya .....	34
2-8. táblázat:	Erdőfelújítási költség (E Ft/ $\text{nm}^3$ ) .....	35
2-9. táblázat:	A hozamok – a növedék ( $\text{m}^3/\text{ha}$ , év) .....	36
2-10. táblázat:	A fakitermelés költségei, árbevétele és jövedelmezősége fafajonként és fatermési osztályok szerint fatérfogatra és erdőterületre vonatkoztatva .....	37
2-11. táblázat:	Fakitermelési költségek (E Ft/ha) .....	38
2-12. táblázat:	A fakitermelés fajlagos árbevétele (E Ft/ $\text{nm}^3$ ) .....	39
2-13. táblázat:	A fakitermelés fajlagos árbevétele (E Ft/ha) .....	39
2-14. táblázat:	A fakitermelés térfogatarányos jövedelmezősége (E Ft/ $\text{nm}^3$ ) .....	41
2-15. táblázat:	Fakitermelési bevételek és jövedelmezőség .....	42
2-16. táblázat:	A fakitermelés területarányos jövedelmezősége (E Ft/ha) .....	43
2-17. táblázat:	A fakitermelési jövedelmek eltérése .....	44
2-18. táblázat:	Az erdőgazdálkodás jövedelme (E Ft/ $\text{m}^3$ ) .....	45
2-19. táblázat:	Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés .....	49
2-20. táblázat:	Az erdőgazdálkodás területegységre jutó jövedelme (E Ft/ha) .....	51
2-21. táblázat:	A térfogat, illetve terület egységre eső erdőgazdálkodási jövedelmek és eltérés-arányok (EGJE) az erdőfelújítási változatok függvényében .....	53
2-22. táblázat:	Az erdőgazdálkodási jövedelmek eltérés-aránya a fafajok között, a fatermési osztályokban .....	54
2-23. táblázat:	A járadék jellegű éves jövedelmek .....	56
2-24. táblázat:	A járadék jellegű területalapú éves jövedelmek fafajok közötti eltérése .....	57
2-25. táblázat:	A területalapú erdőgazdálkodási járadékok eltérése .....	57
2-26. táblázat:	A fafajoknál a fatermőképesség változásának hatása .....	59
2-27. táblázat:	A fatermőképességnél (FTO) a fafajok közötti különbség .....	60

3-1. táblázat:	BÜKK – Vágásos üzemmód modell (Erdőrész szemlélet – Természetes felújítás – 1 ha) .....	67
3-2. táblázat:	BÜKK – Átalakító üzemmód modell (Erdőrész szemlélet – Természetes felújítás – 1 ha) .....	68
3-3. táblázat:	Vágásos üzemmód erdőrésszel szemléletű modelljének természetes és gazdasági jellemzői .....	70
3-4. táblázat:	Átalakító üzemmód erdőrésszel szemléletű modelljének természetes és gazdasági jellemzői .....	71
3-5. táblázat:	A vágásos és az átalakító üzemmód hozama, fakitermelése .....	72
3-6. táblázat:	A gazdasági hozam és a jövedelem.....	74
3-7. táblázat:	A vágásos és az átalakító üzemmód jövedelem fejlődése.....	76
3-8. táblázat:	A vágásos üzemmód (fokozatos felújítógátás) erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység.....	78
3-9. táblázat:	Az átalakító üzemmód erdőtest szemléletű modellje – 7 periódus, 7 területi egység.....	79
3-10. táblázat:	Az átalakító üzemmód erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység, korrigált.....	80
3-11. táblázat:	Az átalakító üzemmódok erdőtest szemléletű modelljeinek összehasonlítása – 7 periódus, 7 területi egység .....	81
3-12. táblázat:	Az üzemmódok erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység, korrigált.....	82
3-13. táblázat:	Vágásos és átalakító-szállaló üzemmód, erdőtest szemlélet – 5 területi egység (Bükk) .....	83
3-14. táblázat:	Szállaló-üzemmód, erdőtest szemlélet (Bükk).....	84
4-1. táblázat:	A jelenlegi és a várható, módosult erdészeti klíma és fafajszerkezet .....	89
4-2. táblázat:	A klíma- és fafajváltozás abszolút (E ha) és relatív (%) értéke .....	90
4-3. táblázat:	A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyai (E ha és %) .....	93
4-4. táblázat:	Fafajok fatermőképességének változása .....	94
4-5. táblázat:	A súlyszámok kalkulációja (%).....	94
4-6. táblázat:	Fafajok fatermőképességének változása (E ha) .....	95
4-7. táblázat:	A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyainak változása (E ha és %) .....	96

---

## Ábrajegyzék

1-1. ábra:	Az elő- és véghasználatok nagysága és aránya az összes fakitermelésben.....	23
1-2. ábra:	A fatermés nagysága fafajonként .....	24
1-3. ábra:	A fatermés fafajonként és fatermőképességi fokozatonként (m <sup>3</sup> /ha).....	25
1-4. ábra:	A hozamok – A növedék fafajonként az egyes fatermési osztályokban .....	26
2-1. ábra:	Az erdőfelújítási költség fafajonként .....	31
2-2. ábra:	Az erdőfelújítási költség a fahozam egységre vetítve .....	33
2-3. ábra:	Az egy évre eső erdőfelújítási költség viszonya a vágáskorral, fatermőképességgel .....	34
2-4. ábra:	Az éves erdőfelújítási költség.....	34
2-5. ábra:	Erdőfelújítási költség fatermési osztályonként.....	35
2-6. ábra:	Fakitermelési költségek .....	38
2-7. ábra:	A fakitermelés térfogat egységre jutó fajlagos árbevétele .....	39
2-8. ábra:	A fakitermelés területarányos fajlagos árbevétele fafajonként .....	40
2-9. ábra:	A fakitermelés területarányos fajlagos árbevétele fatermési osztályonként .....	40
2-10. ábra:	A fakitermelés térfogatarányos jövedelmezősége .....	41
2-11. ábra:	A fakitermelés területarányos jövedelme .....	43
2-12. ábra:	A fakitermelési jövedelmek eltérési arányszáma .....	44
2-13. ábra:	Az erdőfelújítás és a fakitermelés hatása a jövedelmezőségben .....	46
2-14. ábra:	Az erdőgazdálkodás térfogatarányos jövedelme a fakitermelési és erdőfelújítási változatok függvényében.....	47
2-15. ábra:	Az erdőgazdálkodás térfogatarányos jövedelme .....	48
2-16. ábra:	Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés (nm <sup>3</sup> /ha).....	50
2-17. ábra:	Az erdőgazdálkodás jövedelme az erdőfelújítás két változata esetén .....	52
2-18. ábra:	Az erdőgazdálkodási jövedelmek terület alapú eltérés-aránya (EGJE) a fafajok között, a fatermési osztályokban .....	54
2-19. ábra:	Az erdőgazdálkodási jövedelmek eltérés-aránya a fafajok és fatermési osztályok függvényében .....	55
2-20. ábra:	Az erdőgazdálkodási járadékok.....	55
2-21. ábra:	Az erdőgazdálkodási járadékok eltérése (JAE).....	58
3-1. ábra:	Átalakító üzemmód beavatkozásai területegységekkel.....	69
3-2. ábra:	A naturális hozam és a fakitermelés.....	73
3-3. ábra:	A gazdasági hozam és a jövedelem .....	75
3-4. ábra:	A fakitermelés hozama és jövedelme vágásos és átalakító üzemmód esetén .....	76
3-5. ábra:	A vágásos - átalakító üzemmód erdőtest modellje 7 periódus, 7 területi egység esetén .....	81
3-6. ábra:	A vágásos üzemmód erdőtest-modellje 11 periódus, 11 területi egység esetén – korrigált .....	82

4-1. ábra:	A jelenlegi és a várható, módosult erdészeti klíma és fafajszerkezet.....	89
4-2. ábra:	A klímaváltozás hatása az erdészeti klímákra és a fafajösszetételre.....	90
4-3. ábra:	A klíma- és fafajváltozás, az eredeti (V-volt) és a várható (L-lehetséges) faállomány .....	91
4-4. ábra:	A klíma- és fafajváltozás, az eredeti (V-volt) és a várható (L-lehetséges) állomány összevetése .....	92
4-5. ábra:	A faállományok fatermőképessége .....	93
4-6. ábra:	A fatermőképesség és változása .....	95
4-7. ábra:	A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyainak változása .....	96

---

## Rövidítések jegyzéke

BA	átalakító beavatkozás	<b>Fafajok</b>	
C <sub>0</sub>	erdősítési költség (számított)	A	Akác
EF	erdőfelújítási költség	B	Bükk
EF-M	mesterséges erdőfelújítás	CS	Cser
EF-T	természetes erdőfelújítás	EKL	Egyéb kemény lomb
EGJ	erdőgazdálkodás jövedelme	GY	Gyertyán
EH	előhasználat	HVFK	Hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok
E.klima	erdő klíma	KtT	Kocsánytalan tölgy
ESZ	előszálalás	KsT	Kocsányos tölgy
ESZTY	erdősztyepp klíma	N-HVFK	Nem a hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok
FAT	fatérfogat, fatermés (nm <sup>3</sup> /ha)	T	Tölgy
FÁ	fakitermelés árbevétele, fajlagos árbevétel		
FBV	fokozatos felújítás, bontó vágás		
FEB	folyamatos erdőborítás		
FJ	fakitermelés jövedelme fajlagos jövedelem		
FK	fakitermelési költség fajlagos költség		
FTO	fatermési osztály		
FVV	fokozatos felújítás, végvágás		
J	jövedelem		
JA	erdőgazdálkodás járadéka (E Ft/ ha, év)		
M	mesterséges		
Növ	átlagnövedék (nm <sup>3</sup> /ha, év)		
SZ	szálalás		
T	természetes		
TKGY	törzskiválasztó gyérintés		
NFGY	növedékfokozó gyérintés		
VH	véghasználat		
Vk	vágáskor		
1	1. változat		
2	2. változat		

---



---

## Bevezetés az 1. és 2. fejezethez

Az őshonos, hosszú vágásfordulójú keménylombos (HVFK) fafajok erdővagyon-gazdálkodása tárgyalásakor igyekszünk az erdőt és az erdőgazdálkodást előtérbe állítani. Az erdővagyon-gazdálkodás naturális (1. Fejezet) és ökonómiai (2. Fejezet) adatait és ezek összefüggéseit kívánjuk feltárni, és a szakközönség (és az érdeklődők) számára közzétenni.

Az „erdő” lehet egy erdőrészt, amelyet végig követünk az erdősítéstől (erdőtelepítés vagy erdőfelújítás) a véghasználatig (kitekintve a kötelező erdőfelújításra).

Az erdőrészek sokasága alkotta „erdőt” azonban ugyanakkor egy erdőség, erdőtest, egy erdőbirtok, illetve egy erdészet (már más minőség) is megtestesítheti, ahol minden évben történik használat, véghasználat, amelynek következménye (pár év alatt) az erdőfelújítás, de az előző évek véghasználatát a tárgy évben erdősítjük, neveljük.

Jelen szakanyagban a (homogén) erdőrésztetek (ez a definíciójából következik) naturális viszonyait (fatermőképesség) valamint gazdálkodási folyamatait tekintjük át.

Az erdőgazdálkodás sajátossága, hogy a tevékenység egyik alapja a termőhely a faállományok számára eltérő lehetőséget nyújt, amelyre a faállomány eltérő gyarapodással válaszol, ez a fatermőképesség. A másik meghatározó a fafaj, hiszen azonos termőhelyen az egyes fafajok eltérő fejlődést produkálnak.

Az erdész társadalom kiemelt fontosságot tulajdonít az erdő, az erdőgazdálkodást jellemző naturális (erdőrészt összesítésű) adatoknak, de ezek részletes ismertetése elég hézagos. Fontosak a részletesebb naturális vagyonleltár (NÉBIH honlap: Magyarország erdőállományai 2006) 2005. évi adatokat publikált.

Az erdőrészt szintű ökonómiai vizsgálathoz az ERTI (NAIK-ERTI) által régóta alkalmazott modellszámítást használtuk. A modell vonatkozási pontja tehát az erdőrészt, a hasonló adottságú (egykorú, elegyetlen) és gazdálkodású területi egység (szemben az erdőtest, erdőbirtok, erdőgazdálkodó szemléletű megközelítésekkel – 3. Fejezet, 4. Fejezet). A faállományt a legfontosabb paraméterekkel jellemezzük (fafaj, kor, fatérfogat stb.).

Az erdőrészt faállományának korosodásával zajló fatermesztési folyamat jellemzőit összevontan kezeljük (erdőfelújítási költség, fakitermelési költség, fakitermelési árbevétel stb.).

A mutatóknál alapnak a fatérfogat és a terület egység számít, de az évi mérték is megjelenhet.

Az ökonómia (2.) fejezetébe foglalt négy részterület:

- az erdőfelújítás költség viszonyai,
- a fakitermelés költség, hozam és jövedelem viszonyai,
- az erdővagyon-gazdálkodás jövedelmezősége,
- az erdővagyon-gazdálkodás járadéka.

---

## Anyag és módszer

Az erdővagyon-gazdálkodásban meghatározó a fafaj, hiszen azonos termőhelyen az egyes fafajok eltérő fejlődést produkálnak. Az erdő sokak számára a hosszú vágáskorú keménylombos (HVFK) fafajokból áll (eltérő sajátosságúak a fenyők és a lágylombosok, illetve az akác, ezért ezekkel nem foglalkozunk). A vizsgálatba vont (racionálisan összehasonlítható) fafajok tehát a Bükk (B), a Tölgy (T), a Cser (CS), a Gyertyán (Gy) és az Egyéb kemény lomb (EKL) (az Akácot nem az őshonossági kritériumok, hanem az eltérő vágáskor, növekedés, illetve a (sarj) gazdálkodási hozam-költség jellemzők miatt nem tárgyaljuk a keménylombosokkal együtt).

A normál erdőállományok a modellekben elegyetlenek, egykorúak, száz százalékos záródásúak és 1,00 sűrűségűek.

A számításokban adatként használjuk a faterméstan természetes teljesítményeit, az erdőrendezéstan megállapításait, illetve a gazdálkodás során felmerülő hozam és költség (ráfordítás) értékeket.

Módszer tekintetében az egyedi adatok és ismeretek általánosítását, a modellben gondolkodást, valamint a természetes és ökonómiai modelleket kívánjuk követni, ezzel remélve a szakanyag jelleg és minőség biztosítását.

A volumen és az érték adatok és mutatók szempontjából is meghatározó, hogy a faállomány fatérfogatát vagy területét tekintjük viszonyítási alapnak (azaz figyelembe vesszük-e, illetve hogyan vesszük figyelembe a területegységre eső fatérfogatot, a fatermőképességet).

Az ökonómia vonatkozásában természetesen a pénzübeli hozamok (fakitermelés), a költségek (fakitermelés és erdőfelújítás), a jövedelmek (erdővagyon-gazdálkodás) és a járadékok (erdővagyon-gazdálkodás) kerülnek előtérbe.

1. Fejezet

**Az erdővagyon-gazdálkodás  
naturáliákban**



---

# 1. Az erdővagyon-gazdálkodás naturáliákban

## 1.1. A naturális adatok és mutatók szerepe az erdővagyon-gazdálkodásban

### 1.1.1. Az erdővagyon-gazdálkodási modell

Az erdővagyon-gazdálkodásnál áttekintjük az erdészeti naturális és ökonómiai (üzemgazdasági, erdőérték-számítási) eljárásokat, figyelembe vesszük az ERTI modelljeit és értékeit.

A naturális alapmodellt a vágáskor és az összfatermés összefüggése, a fatermőképesség nyújtja.

A gazdasági modellek a költség-hozam viszonyokra épülnek (fatérfogat és erdőterület egységekkel).

A modelleken keresztül érzékeltethetők a naturális és gazdasági eredmények, és több változatban is előállíthatók.

Az erdőgazdálkodási tevékenységet szimuláló modellek általában több évtized történéseit sűrítik össze (az időbeli ütemezéssel nem foglalkoztunk). Ebből is adódóan nem kis mértékű bizonytalansággal terheltek, amelyet alapvetően megnövel a klímaváltozás meghatározatlansága.

Az ERTI (Marosi – Juhász 2012) hangsúlyozza, hogy a termelési modellek használhatóságának (használatának) megítéléséhez tisztában kell lennünk azok előnyeivel és hátrányaival is.

Ezeket az alábbiakban foglalták össze (amelyek a jelen szakanyagban is érvényesülnek):

#### *Előnyök:*

- A vizsgált termelési rendszer alaposabban megismerhető, mintha csak a gyakorlatot értékelnénk. Ezt a többlet lehetőséget az teremti meg, hogy a belső összefüggések ismeretében az egyes elemek változásának a hatása végig követhető a rendszerben.
- A modellben nemcsak egy, hanem több tényező akár egyidejű változásának hatását is nyomon követhetjük.
- Gyorsan és olcsón jutunk a szükséges információkhoz. Ezt a lehetőséget a számítástechnikai eszközök tovább növelik.

#### *Hátrányok:*

- A több évtizedes időszakot átfogó termelési modell csak becsülni képes a várható árakat és költségeket. A bizonytalanság növeli a kockázatot, ám ez csak a fafelhasználási szokások radikális változása esetén jelent komoly veszélyt.
- A modellezés során elkövetett tévedés nem annyira szembetűnő, mint egy rossz beavatkozás a gyakorlatban. Ez a hibalehetőség is minimálisra csökkenthető azonban, ha megfelelő szakmai tudás birtokában végezzük gondos, figyelmes munkánkat.

Az alkalmazott modellek egy meghatározott idő, a jelen időszak ár- és költség szintjén mutatják be egy-egy fafaj termesztésének költségeit és hozamait (összesítve az erdősítés megkezdésétől egészen a véghasználati fakitermelésig), felhasználásukkal figyelembe vehetők a klímaváltozás fafaj és fatermőképességi módosulásai, gazdasági következményei.

A modellel kapcsolatban megszorító feltételek vannak, amelyek az alkalmazását korlátozzák, az eredmények értékelését befolyásolják:

- árbevételek szerepelnek, a jövedelem szempontjából fontos és jelentős támogatások nem (a 2014–2020 erdészeti támogatások is részlegesek, szelektívek, nem általánosak),

- a költségeknél nem szerepel az összes ráfordítás, így a számítások nem üzemgazdasági jellegűek,
- az erdőfelújítási módok között nem szerepel a természetes (gyöker vagy tuskó) sarjaztatás, mert jelenleg jogszabály tiltja, a hatóság nem engedélyezi (a szálaló vágás, az átalakító, illetve szálaló üzemmódban sem).

### 1.1.2. A fafaj és fatermőképességi viszonyok

Az erdővagyon-gazdálkodás elemzése szempontjából fontos, hogy kimutassuk a fafaj és fatermőképesség változás hatásának nagyságát, az arányokat és eltéréseket, amelyhez a fatermőképességet, az azt mutató fatermési osztályokat (FTO) alkalmazzuk.

A két megközelítésben jelentősek a különbségek

- a fafajokon belüli jó–gyenge fatermőképességű értékek és a gazdasági mutatók, amelyek meghatározását fontosnak ítéljük a termőhelyhez alkalmazkodásban,
- a fafajok között faterméstani és ebből is következően a jövedelmezőségi vonatkozásokban.

Vizsgálatainkat figyelem felhívásnak is szánjuk a fafajválasztásban, a klímaváltozás fafaj hatásaiban.

1-1. táblázat: A fatermőképességnél a fafajok változásának hatása – Sablon

Megnevezés	Jel	Jellemző	M. e.	I	II	III	IV	V	VI
Vágáskor	Vk	Fafaj	év						
Fatérfogat	FAT	Fafaj	nm <sup>3</sup> /ha						
Átlagnövedék	Növ	Fafaj	nm <sup>3</sup> /ha, év						
Erdőfelújítási költség	– Természetes	EF–T	Fafaj	E Ft/ha					
	– Mesterséges	EF–M	Fafaj	E Ft/ha					
	– Természetes	EF–T	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– Mesterséges	EF–M	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
Erdőfelújítási költség arány	– M/T	M/T	Fafaj						
Fakitermelési költség	– 1. változat	FK-1	Fafaj	E Ft/ha					
	– 2. változat	FK-2	Fafaj	E Ft/ha					
	– 2/1	FK	Fafaj						
Fakitermelés árbevétele		FÁ	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
		FÁ	Fafaj	E Ft/ha					
Fakitermelés jövedelme	– FK-1	FJ-1	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– FK-2	FJ-2	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– FK-1	FJ-1	Fafaj	E Ft/ha					
	– FK-2	FJ-2	Fafaj	E Ft/ha					
Fakitermelési jövedelem eltérése	–2/1	FJ–E	Fafaj						
Erdőgazdálkodás jövedelme	– T-1	EGJ–T-1	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– T-2	EGJ–T-2	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– M-1	EGJ–M-1	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– M-2	EGJ–M-2	Fafaj	E Ft/m <sup>3</sup>					
	– T-1	EGJ–T-1	Fafaj	E Ft/ha					
	– T-2	EGJ–T-2	Fafaj	E Ft/ha					
	– M-1	EGJ–M-1	Fafaj	E Ft/ha					
	– M-2	EGJ–M-2	Fafaj	E Ft/ha					
Erdőgazdálkodás járadéka	– T-1	JA–T-1	Fafaj	E Ft/ha, év					
	– T-2	JA–T-2	Fafaj	E Ft/ha, év					
	– M-1	JA–M-1	Fafaj	E Ft/ha, év					
	– M-2	JA–M-2	Fafaj	E Ft/ha, év					

A faterméstan az egyes fatermési osztályokhoz (FTO) meghatározza a fatérfogatot, ezzel megadja a legjobb és a leggyengébb termőhelyek produktivitásának eltérését, hányadosát, amelyet alapként figyelembe veszünk. Ezt használjuk fel a továbbiakban az ökonómiai viszonyok felmérésénél is.

A vizsgálatba bevont fafajok, a hosszú vágáskorú keménylombos faállományok racionális összehasonlítást tesznek lehetővé az erdőföld hasznosítás naturális és érték viszonyaiban.

1-2. táblázat: A fafajoknál a fatermőképesség változásának hatása – Sablon

Megnevezés	Jel	Jellemző	M. e.	B	T	CS	Gy	EKL
Vágáskor	Vk	FTO	év					
Fatérfogat	FAT	FTO	nm <sup>3</sup> /ha					
Átlagnövedék	Növ	FTO	nm <sup>3</sup> /ha, év					
Erdőfelújítási költség	M-T	EF	FTO	E Ft/ha				
	M=T	EF	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
Fakitermelési költség	- 1-2	FK	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- 1-2	FK	FTO	E Ft/ha				
Fakitermelés árbevétele	FA	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>					
	FA	FTO	E Ft/ha					
Fakitermelés jövedelme	- FK-1	FJ-1	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- FK-2	FJ-2	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- FK-1	FJ-1	FTO	E Ft/ha				
	- FK-2	FJ-2	FTO	E Ft/ha				
Erdőgazdálkodás jövedelme	- T-1	EGJ-T-1	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- T-2	EGJ-T-2	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- M-1	EGJ-M-1	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- M-2	EGJ-M-2	FTO	E Ft/m <sup>3</sup>				
	- T-1	EGJ-T-1	FTO	E Ft/ha				
	- T-2	EGJ-T-2	FTO	E Ft/ha				
	- M-1	EGJ-M-1	FTO	E Ft/ha				
	- M-2	EGJ-M-2	FTO	E Ft/ha				
Erdőgazdálkodás járadéka	- T-1	JA-T-1	FTO	E Ft/ha, év				
	- T-2	JA-T-2	FTO	E Ft/ha, év				
	- M-1	JA-M-1	FTO	E Ft/ha, év				
	- M-2	JA-M-2	FTO	E Ft/ha, év				

## 1.2. Az erdővagyon-gazdálkodási naturális modell

A naturális modell alapja a fatermés és a fahasználat (elő- és véghasználat), jellemzője pl. a vágáskor, az átlagnövedék.

Az elő- és véghasználatok nagysága az összes fakitermelésben eltérő. A fafajok (B-T, – EKL) és még inkább a fatermőképesség alapján az összes használatban nagyon jelentősek a különbségek, amelyek a területegységre vonatkozó gazdasági mutatókat is determinálják.

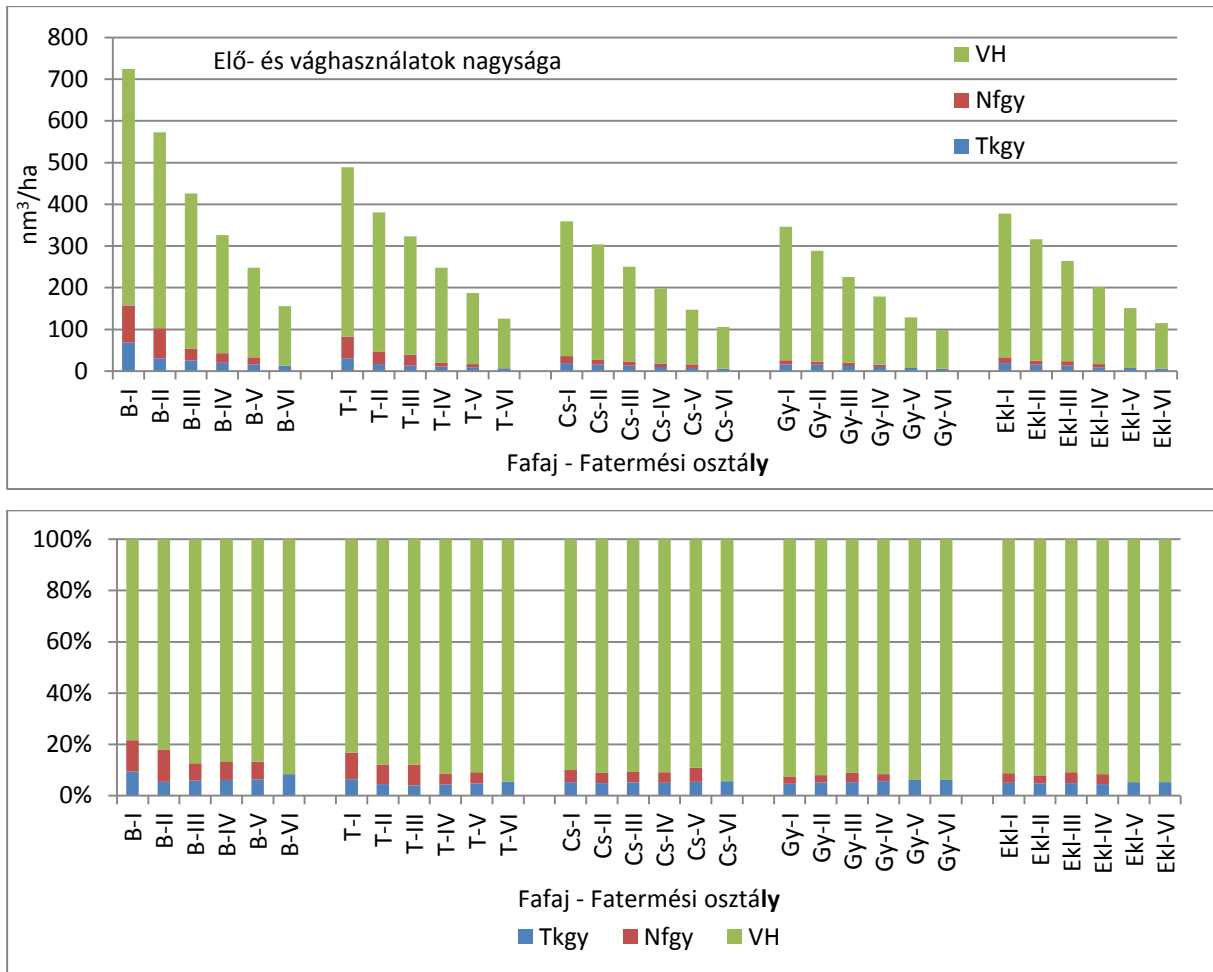
A modellek összeállításakor a kedvezőbb termőhelyeken hosszabb, a gyengébb fatermőképességnél rövidebb vágáskort alkalmaznak. Összességében jobb gazdasági eredményre juthatunk, ha a kedvezőbb termőhelyeken a magas értékesítési egységárú célválasztéknak megfelelő alacsonyabb vágáskort választjuk, a nagyon gyenge termőhelyeken pedig a talajvédelmi, illetve termőhely-védelmi funkcióknál a hosszabb vágáskort alkalmazzuk (vagy vágáskort nem írunk elő). A vágáskorok vonala tehát láncgörbét ír le. (A fáültetvényeknél (ültetvényerdőknél) a vágáskorok megállapításába más megfontolások is megjelennek.)

A fatermési osztály (FTO) fajonként eltérő fatermőképességet, differenciákat jelez. A legjobb abszolút fatermőképessége a Bükknek, majd a Tölgynek van, a Cser – Gyertyán – Egyéb kemény lomb fajcsoportoknak a fatermőképességi viszonyai hasonlóak, de lényegesen alacsonyabbak.

1-3. táblázat: A naturális modell, a fatermés és a fahasználat

Fafaj-FTO	Vágáskor	Fatérfogat	Tkgy	Nfgy	VH	Átlag-növedék
	év	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha, év
B-I	115	725	68	89	568	6,30
B-II	110	573	31	72	470	5,21
B-III	105	426	25	29	372	4,06
B-IV	100	326	20	23	283	3,26
B-V	100	248	16	17	215	2,48
B-VI	90	156	13	0	143	1,73
<b>B-I/VI</b>	1,28	4,65				3,64
T-I	110	489	31	51	407	4,45
T-II	105	381	17	29	335	3,63
T-III	105	323	13	26	284	3,08
T-IV	100	248	11	10	227	2,48
T-V	90	187	9	8	170	2,08
T-VI	85	126	7	0	119	1,48
<b>T-I/VI</b>	1,29	3,88				3,01
CS-I	90	359	19	17	323	3,99
CS-II	90	304	15	12	277	3,38
CS-III	85	250	13	10	227	2,94
CS-IV	80	198	10	8	180	2,48
CS-V	75	147	8	8	131	1,96
CS-VI	70	106	6	0	100	1,51
<b>CS-I/VI</b>	1,29	3,39				2,64
Gy-I	100	346	16	10	320	3,46
Gy-II	100	289	15	8	266	2,89
Gy-III	90	226	12	8	206	2,51
Gy-IV	90	179	10	5	164	1,99
Gy-V	80	129	8	0	121	1,61
Gy-VI	80	98	6	0	92	1,23
<b>Gy-I/VI</b>	1,25	3,53				2,81
EKL-I	105	378	19	14	345	3,60
EKL-II	100	317	15	10	291	3,17
EKL-III	95	264	13	11	240	2,78
EKL-IV	85	202	9	8	185	2,38
EKL-V	80	151	8	0	143	1,89
EKL-VI	80	115	6	0	109	1,44
<b>EKL-I/VI</b>	1,31	3,29				2,50





1-1. ábra: Az elő- és végfelhasználatok nagysága és aránya az összes fakitermelésben

Az elő- és végfelhasználatok nagysága, aránya is eltérő az összes fakitermelésben. Az előfelhasználás (különösen a méretes faanyagot biztosító Nfgy nélkül) a fakitermelés mindösszesen 5–10%-át adja, a költségtakarékos, racionalizáló megoldások kerültek előtérbe.

### 1.2.1. A fatermesztés, a fatermés

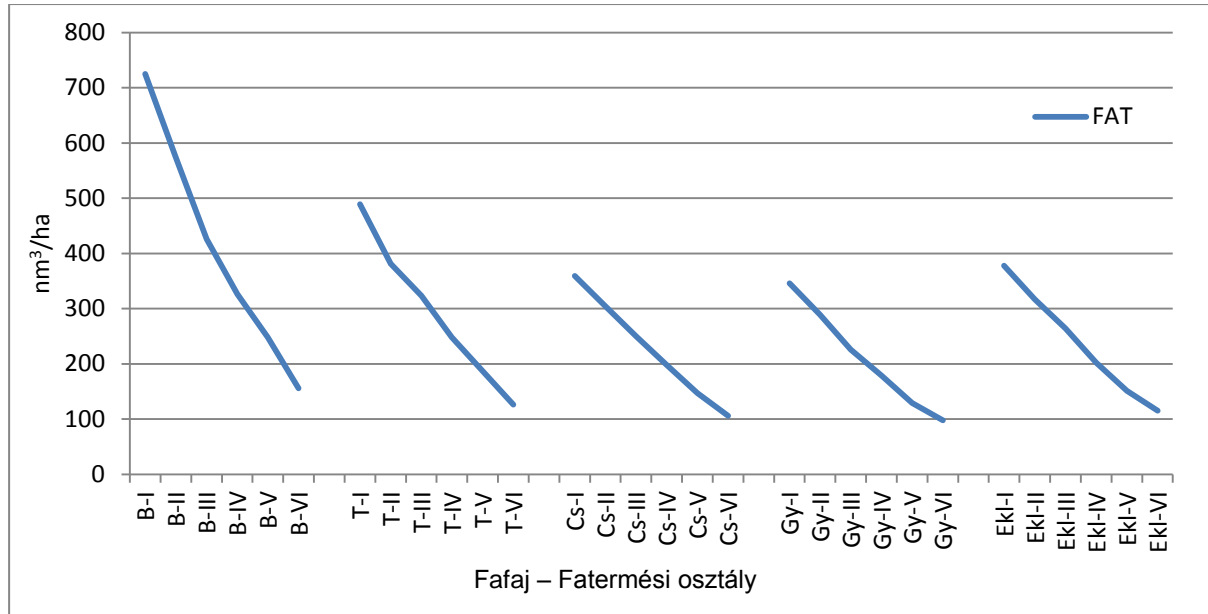
A normál erdőállományok a modellekben elegendetlenek, egykorúak, 100% záródásúak és 1,00 sűrűségűek.

1-4. táblázat: A vágáskorokhoz (Vk) tartozó összfatermés (FAT) fajajonként és fatermőképességi fokozatonként ( $\text{nm}^3/\text{ha}$ )

FTO	B		T		CS		GY		EKL	
	Vk	FAT	Vk	FAT	Vk	FAT	Vk	FAT	Vk	FAT
I	115	725	110	489	90	359	100	346	105	378
II	110	573	105	381	90	304	100	289	100	317
III	105	426	105	323	85	250	90	226	95	264
IV	100	326	100	248	80	198	90	179	85	202
V	100	248	90	187	75	147	80	129	80	151
VI	90	156	85	126	70	106	80	98	80	115
VI-2	110	(142)	110	(115)	110	(96)	110	(89)	110	(105)
I/VI	1,28	4,65	1,29	3,88	1,29	3,39	1,25	3,53	1,31	3,29

A termőhelyhez tartozó fafajonkénti véghasználati vágáskor alapvetően mennyiségi szemléletű, a gyengébb termőhelyeken a (rontott?) faállomány korábbi letermelésére, mielőbbi felújítására törekszik. Tágabb ökonómiai, ökológiai szemléletben azonban az utolsó fatermési osztály(ok)ban nem a vágáskor csökkentése, hanem inkább növelése racionális. Ezzel az erdőföld borítottsága biztosított, a használat elhagyásával az érintett terület leromlása elkerülhető, illetve a nagyon gyenge hozam pénzértékének elmaradásával lényegesen magasabb erdőfelújítási költség takarítható meg (de az erdőállomány fenntartásához támogatás nyújtása szükséges).

A vágáskorokhoz tartozó összfatermés ( $\text{nm}^3/\text{ha}$ ) adatok további viszonzszámok, mutatók képzésére adnak lehetőséget.



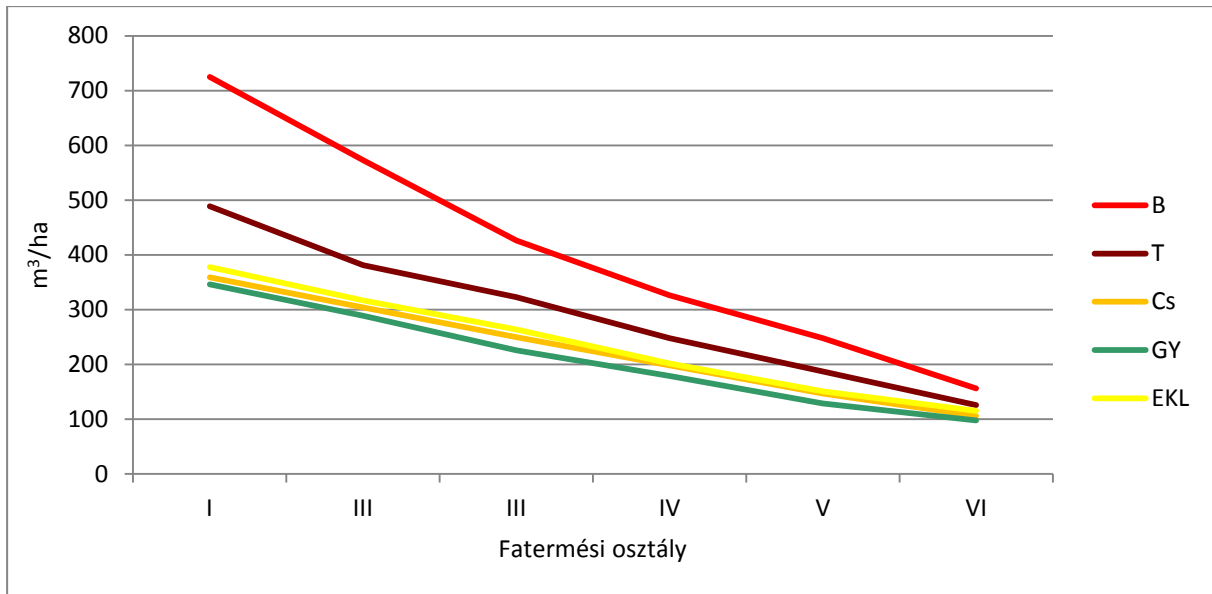
1-2. ábra: A fatermés nagysága fafajonként

A modell grafikus ábrázolásából a fatermőképesség folyamatos változásához kapcsolódó fatermés is meghatározható (a FTO-hoz diszkrét értékek rendelhetők).

1-5. táblázat: A fatermés fafajonként és fatermőképességi fokozatonként ( $\text{m}^3/\text{ha}$ )

FTO	B	T	CS	GY	EKL	B/GY
I	725	489	359	346	378	2,10
II	573	381	304	289	317	1,98
III	426	323	250	226	264	1,88
IV	326	248	198	179	202	1,82
V	248	187	147	129	151	1,92
VI	156	126	106	98	115	1,59
VI-2	(142)	(115)	(96)	(89)	(105)	
I/VI	4,65	3,88	3,39	3,53	3,29	
I-VI	569	363	253	248	263	

A fafajok közötti abszolút fatermés a jó fatermési osztályokban jelentősen eltér (a Bükk javára), a gyenge fatermőképességnél csak az arányok hasonlóak. A Bükk fafaj véghasználati fatermőképessége (a szakmai vágáskorokkal) kb. kétszerese az egyéb kemény lombos fafajokénak (kivéve a leggyengébb termőhelyet).



1-3. ábra: A fatermés fajajonként és fatermőképességi fokozatonként ( $m^3/ha$ )

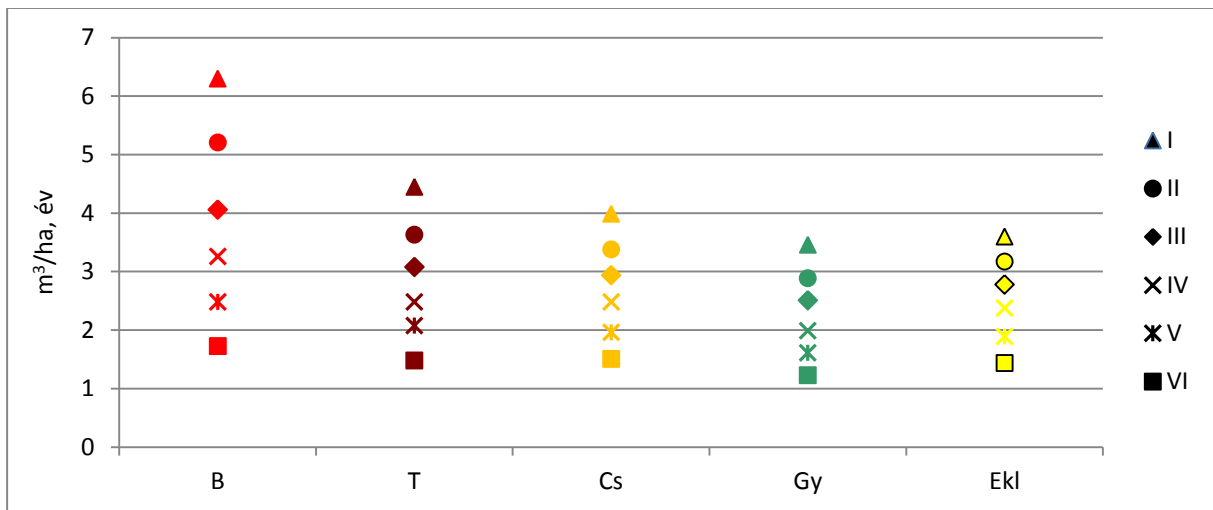
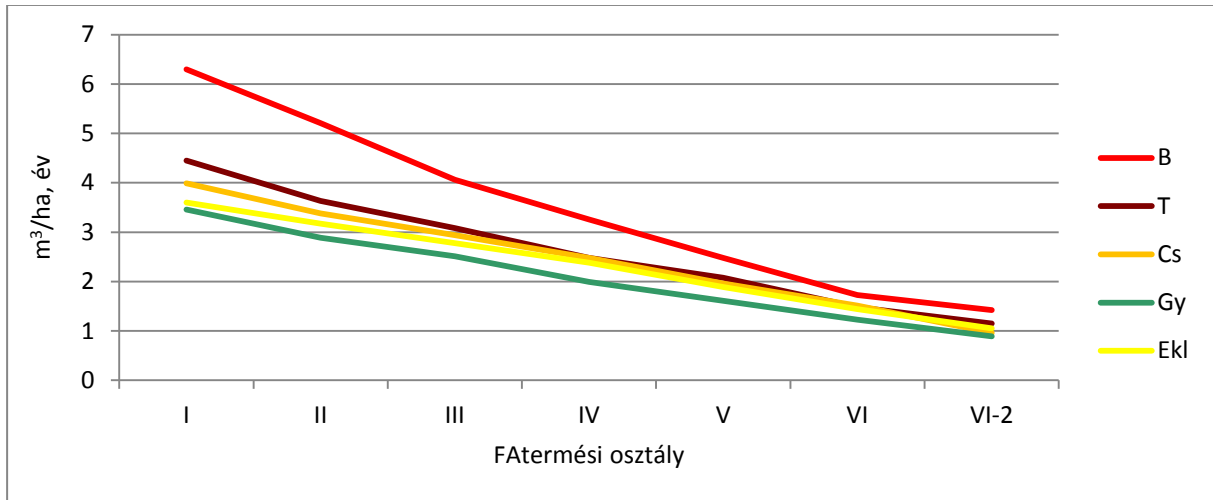
### 1.2.2. A fatermesztés hozama, a növedék

Az eltérő vágáskorok miatt a fatermés mellett az évi növedék a naturális és a gazdálkodást pontosabban befolyásoló jellemző (területegységre számítva), amely lefutása természetesen hasonló, de a különbségek kisebbek.

1-6. táblázat: A hozamok – A növedék ( $m^3/ha, év$ )

FTO	B	T	CS	GY	EKL	B/GY
I	6,30	4,45	3,99	3,46	3,60	1,82
II	5,21	3,63	3,38	2,89	3,17	1,80
III	4,06	3,08	2,94	2,51	2,78	1,62
IV	3,26	2,48	2,48	1,99	2,38	1,64
V	2,48	2,08	1,96	1,61	1,89	1,54
VI	1,73	1,48	1,51	1,23	1,44	1,41
VI-2	1,42	1,15	0,96	0,89	1,05	1,60
I/VI	4,44	3,87	4,16	3,89	3,43	

A növedékek közti különbség az egyes fafajoknál a termőhely romlásával fokozatosan szűkül, de arányaiban közel megmarad (az EKL kivételével négyszeres körüli értékkel).



1-4. ábra: A hozamok – A növedék fajajonként az egyes fatermési osztályokban

## 2. Fejezet

# **Az erdővagyon-gazdálkodás hozam-, költség- és jövedelem- viszonyai**



## 2. Az erdővagyon-gazdálkodás hozam-, költség- és jövedelemviszonyai

### 2.1. Az erdőfelújítás költségviszonyai

A gazdálkodási viszonyokra áttérve, először az erdősítési költségekkel foglalkozunk (az erdőrésztlet szemléletű erdőértékelési ökonómiai modell az erdő telepítésével kezdődik, az erdővagyon-gazdálkodásban az erdőfelújítást a véghasználat teszi szükségessé, így annak árbevétele finanszírozza).

**Az erdőfelújítás költsége** (terület egységre számítva)

Az erdőfelújítási költséget az egyes szerzők tág határok között állapítják meg, nemcsak előkalkulációs hanem utókalkulációs szinten is. A gazdasági számításokhoz felhasznált 2014. évi ERTI értékek (Marosi – Juhász 2014) fafajonként lényeges eltéréseket közölnek, nagyon eltérő körülményekre és tartalmakra (E Ft/ha). A (legolcsóbb) sarjaztatásos erdőfelújítás a tiltás miatt nem szerepel a változatokban.

2-1. táblázat: Az erdőfelújítás költségviszonyai (E Ft/ha)

Fafaj	Mesterséges – átlag	Természetes mag	Természetes sarj	Erdőfelújítás Mesterséges	Erdősítés Makkvetéssel 2012
B	655				
T	1078			497-716	438
CS	766				
GY	481				
EKL	1517				
Max/Min	3,2				

Az ERTI (Nagy 2012) a vadkárok pénzügyi értékeléséhez kapcsolódva közöl értékeket (2-2 táblázat)

2-2. táblázat: Az erdősítés ( $C_0$ ) és befejezett állomány költsége (E Ft/ha)

Fafaj	EF - Természetes		EF - Mesterséges		Erdősítés - Makkvetéssel	
	I. év	Befejezett	I. év	Befejezett	I. év	Befejezett
B	81	648	432	875		
KTT	135	596	432	875	255	533
KST	135	596	432	875	255	533
CS	135	511			244	522
EKL	138	429	309	531		
Max/Min	1,7	1,5	1,4		1,05	1,0

Csepányi (2013) a Pilis Parkerdő Zrt. természetközeli erdőfelújításában 270 E Ft/ha ráfordítással számol, szálalásnál 60 E Ft-ot betesz a kalkulációba.

Jelen szakanyag modelljében ezek alapján összevont, kerekített becslést értékeket alkalmazunk (2-3. táblázat).

2-3. táblázat: A modellben alkalmazott becslött átlagértékek (E Ft/ha)

Fafaj	Erdőfelújítás (EF)		M/T	Megjegyzés
	Természetes (T)	Mesterséges (M)		
B	430	875	2,0	A természetes fele a mesterségesnek
KTT	600	875	1,5	A természetes is drága
KST	600	875	1,5	A természetes is drága
CS	430	650	1,5	
GY	430	650	1,5	
EKL	430	650	1,5	
Extra	(270)	(1100)		

Megjegyzés: Az átlagértékeket Lett B. kalkulálta

Az erdősítési, erdőfelújítási költségek vállalásánál a majdani fatermék hozam (naturális és érték) teherbíró képességét lenne indokolt figyelembe venni. A gyengébb termőhelyeken a minimális ráfordítás és a biztonságos sikeresség elvét érvényesíthetjük (természetes erdőfelújítással, kisebb szakmai elvárásokkal). Jobb termőhelyeken a többletráfordítások (csemete, nevelés) várhatóan megtérülnek (de az elegyesség ökológiailag és ökonómiailag is kedvező).

A 2-3. táblázat adatai alapján súlyszámok határozhatók meg. Az olcsóbb kb. 70%-a a drágábbnak.

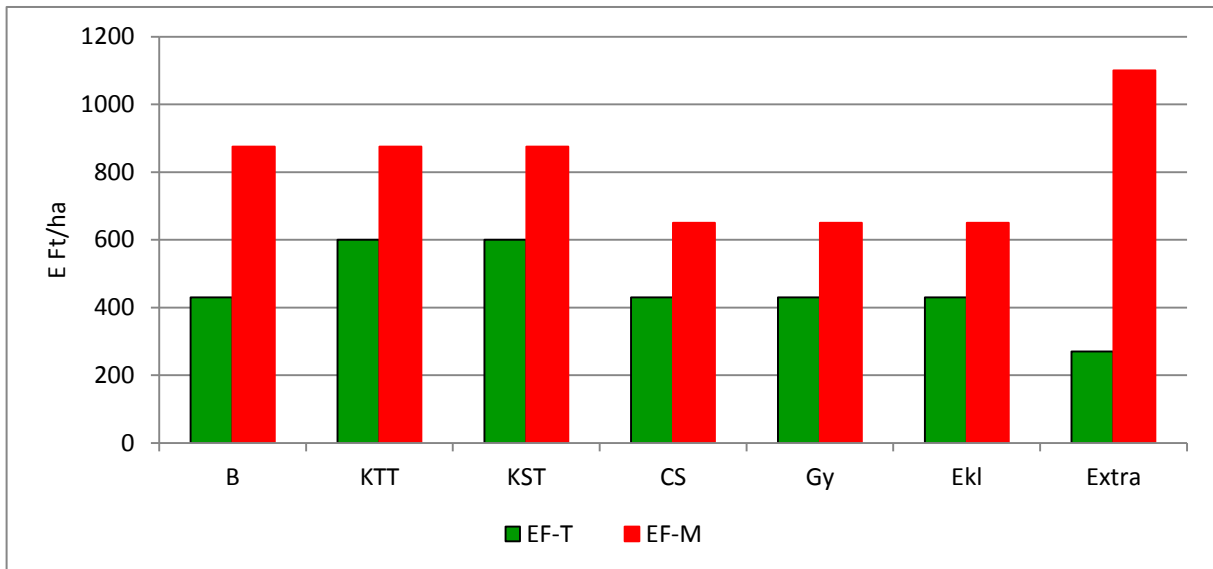
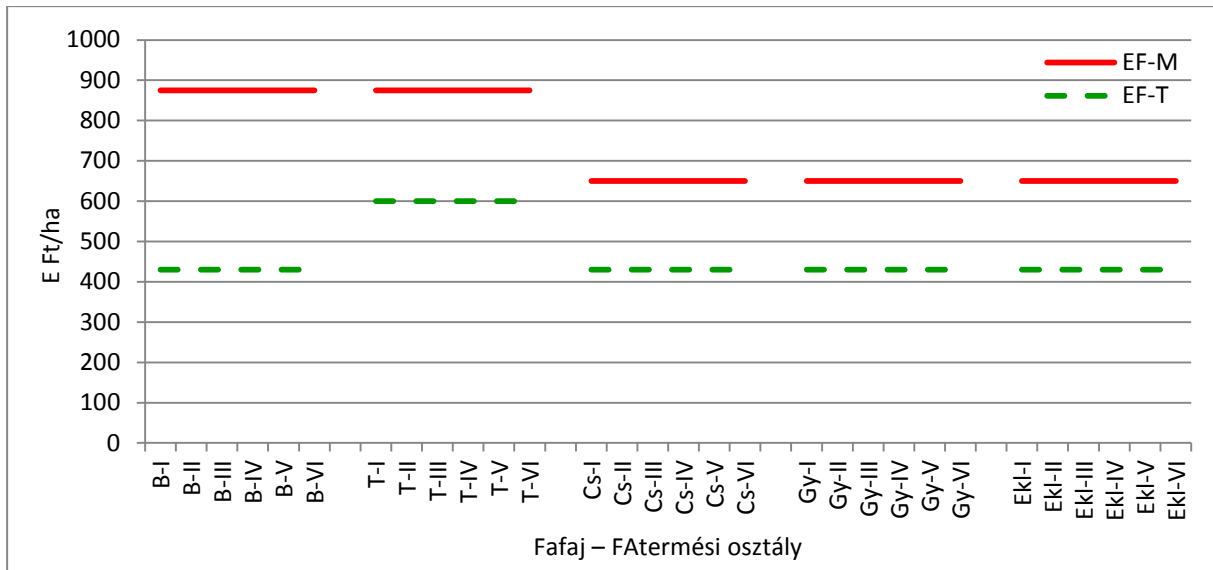
Az összevonások után a modellszámítások egyszerűsítésére néhány értéket alkalmazunk.

2-4. táblázat: Erdőfelújítási költségek és súlyszámok

		Erdősítési ktg. kategóriák	Erdősítési ktg. Min. és Max. E Ft/ha	Erdőfelújítás		x/Max	x/Min
				Természetes	Mesterséges		
Természetes	1	T – B, Cs, GY, EKL	430	0,72		0,49	1,00
	2	T – KTT, KST	600	1,0		0,69	1,40
Mesterséges	3	M – CS, GY, EKL	650		0,7	0,74	1,51
	4	M – B, KTT, KST	875		1,0	1,00	2,03
	5		(270)(1100)				

Megjegyzés: x = Erdősítési kategória költsége





2-1. ábra: Az erdőfelújítási költség fafajonként

### Az erdőfelújítási költség (viszonyszámok) (E Ft/ha, E Ft/nm<sup>3</sup>, E Ft/év)

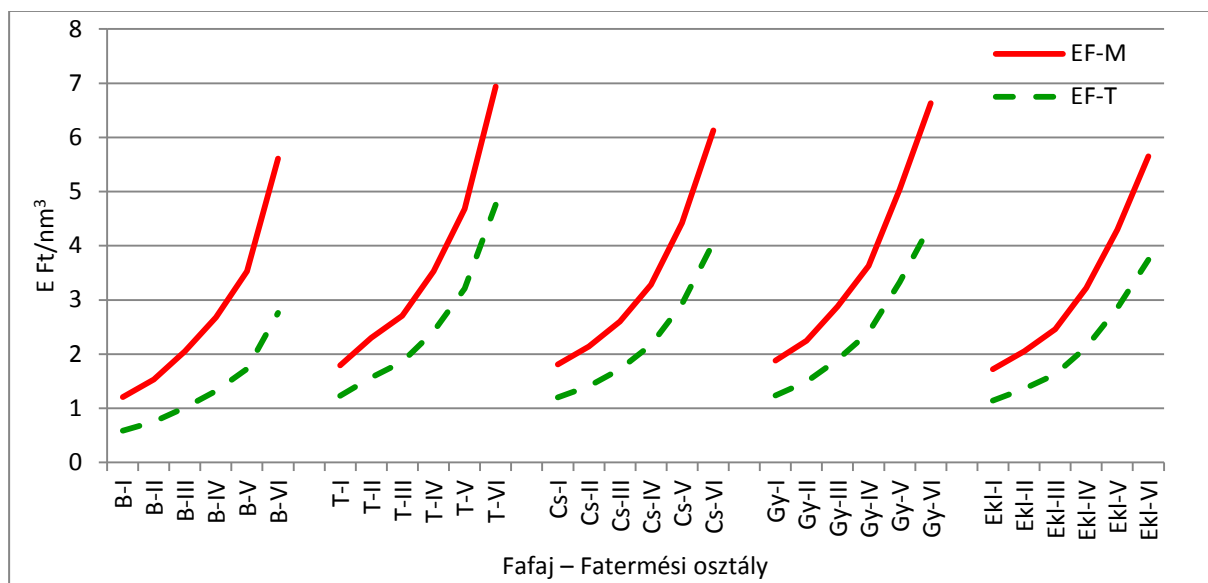
Az összes fatermés (vagy a véghasználati fatérfogat) nem függ direkt módon az erdőfelújítási ráfordításoktól, hanem a termőhely fatermőképessége (termőhelyi osztállyal is jellemezhető) fejt ki nagy hatást.

Az erdősítési, erdőfelújítási költségeket területegységre vetítve vesszük számba, de az ökonómiai számításokban az erdővagyon-gazdálkodás szempontjából már érdemes a fahozamhoz (faterméshez) is mérni.

Az ábrák jól szemléltetik az egység költségek eltérő viselkedését: a területegységes állandó költségek (2-1. ábra vízszintes vonala) a fahozamnál (2-2. ábra) már a termőhely romlással egyre erőteljesebben növekvő erdősítési terheket jelentenek a várható fahozam alapján kalkulálva (meredek az emelkedés).

2-5. táblázat: Erdőfelújítási fajlagos költség

Fafaj- FTO	Vágás- kor (Vk) év	Fater- fogat (FAT) nm <sup>3</sup> /ha	Növe- dék (Növ) nm <sup>3</sup> /ha, év	Erdőfelújítás (EF)					
				Mesterséges (EF-M)			Természetes (EF-T)		
				E Ft/ha	E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/év	E Ft/ha	E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/év
B-I	115	725	6,30	875	1,21	7,61	430	0,59	3,74
B-II	110	573	5,21	875	1,53	7,95	430	0,75	3,91
B-III	105	426	4,06	875	2,05	8,33	430	1,01	4,10
B-IV	100	326	3,26	875	2,68	8,75	430	1,32	4,30
B-V	100	248	2,48	875	3,53	8,75	430	1,73	4,30
B-VI	90	156	1,73	875	5,61	9,72	430	2,76	4,78
B-VI-K	120	156	1,42	875	5,61	7,29	430	2,76	3,63
T-I	110	489	4,45	875	1,79	7,95	600	1,23	5,45
T-II	105	381	3,63	875	2,30	8,33	600	1,57	5,71
T-III	105	323	3,08	875	2,71	8,33	600	1,86	5,71
T-IV	100	248	2,48	875	3,53	8,75	600	2,42	6,00
T-V	90	187	2,08	875	4,68	9,72	600	3,21	6,67
T-VI	85	126	1,48	875	6,94	10,29	600	4,76	7,06
T-VI/K	120	126	1,05	875	5,61	7,29	600	4,76	5,00
CS-I	90	359	3,99	650	1,81	7,22	430	1,20	4,78
CS-II	90	304	3,38	650	2,14	7,22	430	1,41	4,78
CS-III	85	250	2,94	650	2,60	7,64	430	1,72	5,06
CS-IV	80	198	2,48	650	3,28	8,12	430	2,17	5,37
CS-V	75	147	1,96	650	4,42	8,67	430	2,93	5,73
CS-VI	70	106	1,51	650	6,13	9,29	430	4,06	6,14
GY-I	100	346	3,46	650	1,88	6,50	430	1,24	4,30
GY-II	100	289	2,89	650	2,25	6,50	430	1,49	4,30
GY-III	90	226	2,51	650	2,88	7,22	430	1,90	4,78
GY-IV	90	179	1,99	650	3,63	7,22	430	2,40	4,78
GY-V	80	129	1,61	650	5,04	8,12	430	3,33	5,37
GY-VI	80	98	1,23	650	6,63	8,12	430	4,39	5,37
EKL-I	105	378	3,60	650	1,72	6,19	430	1,14	4,10
EKL-II	100	317	3,17	650	2,05	6,50	430	1,36	4,30
EKL-III	95	264	2,78	650	2,46	6,84	430	1,63	4,53
EKL-IV	85	202	2,38	650	3,22	7,65	430	2,13	5,06
EKL-V	80	151	1,89	650	4,30	8,13	430	2,85	5,38
EKL-VI	80	115	1,44	650	5,65	8,13	430	3,74	5,38
EKL-VI/K	120	115	0,96	650	5,65	5,42	430	3,74	3,58
Extra-I	80	500	6,25	1100	2,20	13,75	270	0,54	3,38
Spec-VI	110	100	0,91	1100	(11,00)	9,09	270	2,70	2,45



2-2. ábra: Az erdőfelújítási költség a fahozam egységre vetítve

A számítható erdőfelújítási fajlagos költségeket a területegység (E Ft/ha), a fahozam egység (E Ft/nm<sup>3</sup>) mellett a vágáskor alapján évenkénti értékre (E Ft/év) is meghatároztuk.

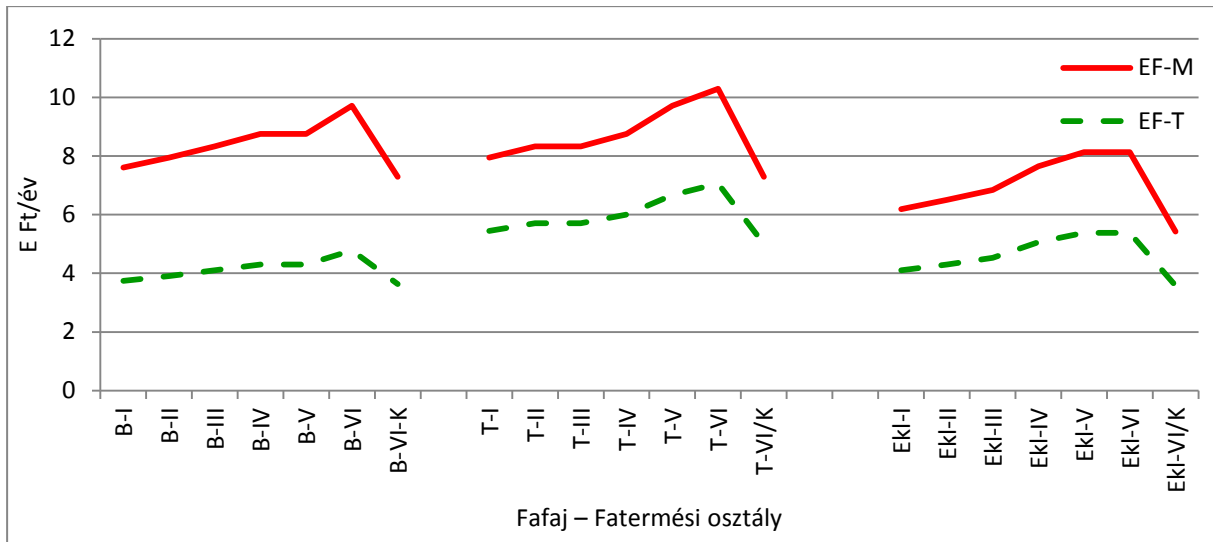
A Bükk-Tölgy mesterséges erdőfelújítási költsége magas, a Tölgynél a természetes is. A legelőnyösebb a Bükk természetes erdőfelújítás, és általánosan kordában kell tartani a költségeket, mert nem fognak megtérülni többlet hozamban.

A táblázati vágáskorok helyett célszerűnek látszik a jobb termőhelyeknél a célátmérőhöz kötött vágáskor, a leggyengébbeknél a magasabb vágáskorok alkalmazása gazdaságilag és ökológiailag is racionális.

A VI. fatermési osztályban gyakorlatilag a későbbi évekre (megemelt vágáskornál) már nem indokolt fatérfogat növekedéssel kalkulálnunk, de az egy évre eső erdőfelújítási költség jelentősen (akár a jó termőhelyi érték alá is) csökkenthető (de különösen fontos az itt erősen ajánlott természetes erdőfelújítás költség minimalizálása is, hisz nincs többlet növedék, hozam).

2-6. táblázat: Erdőfelújításból származó éves átlagos költségek a vágáskor, a fatermőképesség viszonyában (E Ft/év)

Fafaj-FTO	Erdőfelújítás		Fafaj-FTO	Erdőfelújítás		Fafaj-FTO	Erdőfelújítás	
	Mest.	Term.		Mest.	Term.		Mest.	Term.
B-I	7,61	3,74	T-I	7,95	5,45	EKL-I	6,19	4,10
B-II	7,95	3,91	T-II	8,33	5,71	EKL-II	6,50	4,30
B-III	8,33	4,10	T-III	8,33	5,71	EKL-III	6,84	4,53
B-IV	8,75	4,30	T-IV	8,75	6,00	EKL-IV	7,65	5,06
B-V	8,75	4,30	T-V	9,72	6,67	EKL-V	8,13	5,38
B-VI	9,72	4,78	T-VI	10,29	7,06	EKL-VI	8,13	5,38
B-VI-K	7,29	3,63	T-VI/K	7,29	5,00	EKL-VI/K	5,42	3,58

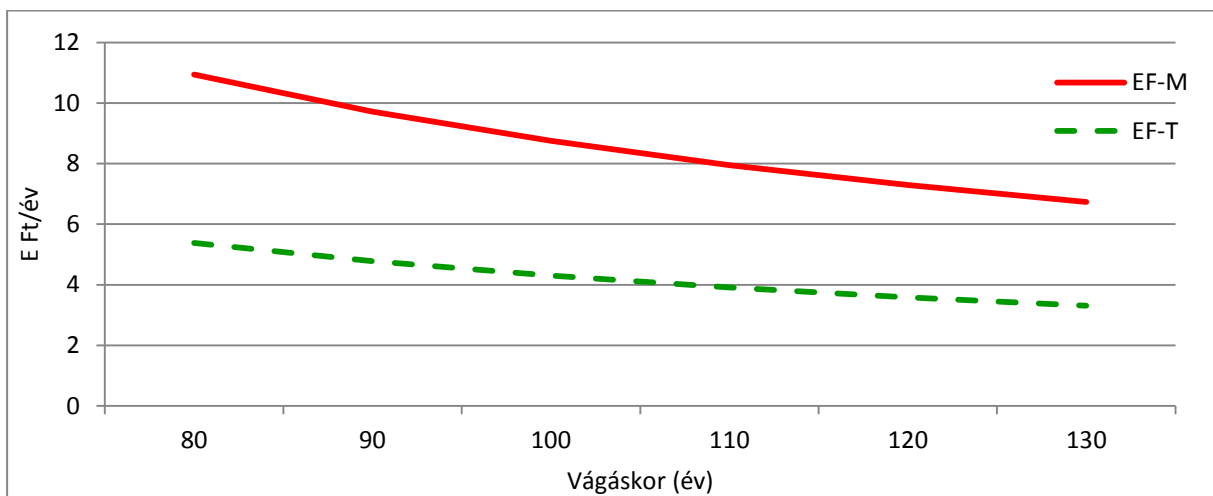


2-3. ábra: Az egy évre eső erdőfelújítási költség viszonya a vágáskorral, fatermőképességgel

2-7. táblázat: Vágáskor – erdőfelújítási egységköltség viszonya

Vágáskor	Erdőfelújítás		Vágáskor	Erdőfelújítás		M/T
	Mesterséges	Természetes		Mesterséges	Természetes	
év	E Ft/ha		év	E Ft/év		
80	875	430	80	10,94	5,38	2,03
90	875	430	90	9,72	4,78	2,03
100	875	430	100	8,75	4,30	2,03
110	875	430	110	7,95	3,91	2,03
120	875	430	120	7,29	3,58	2,03
130	875	430	130	6,73	3,31	2,03

A vágáskorhoz tartozó erdőfelújítási egységköltség (E Ft/ha) figyelembe vétele az erdővagyon-gazdálkodás hosszú távú összefüggéseire hívja fel a figyelmet (a vágáskor 50%-os megemelése az éves terhet kétharmadára csökkenti) (2-4. ábra).



2-4. ábra: Az éves erdőfelújítási költség

### A fakitermelést terhelő erdőfelújítási költség

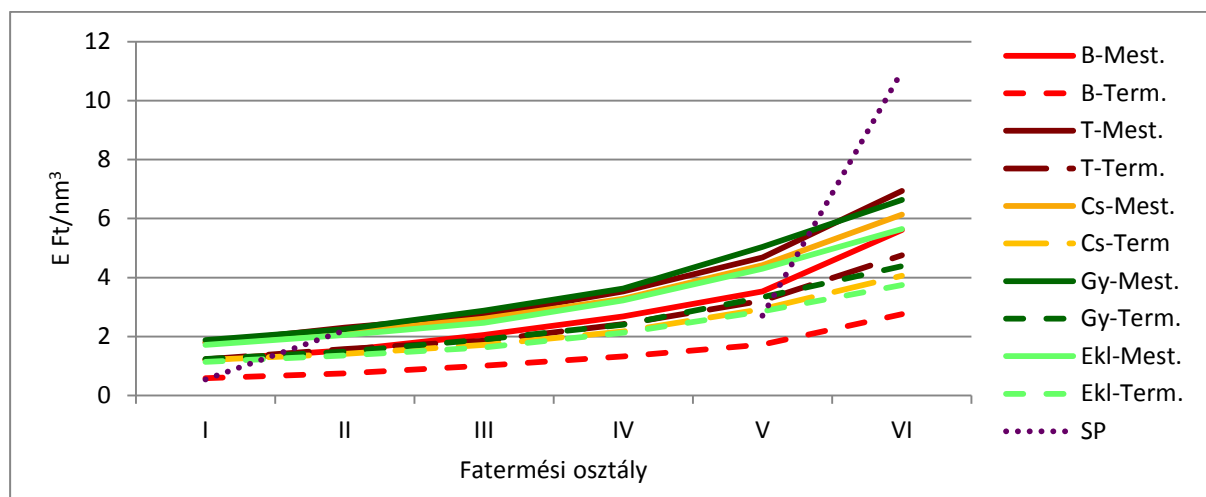
Külön ki szeretnénk emelni az erdővagyon-gazdálkodásban az erdőfelújítási költségek és a fafaj-termőhely által determinált fahozam viszonyát, a fakitermelésre eső erdőfelújítási költségeket (amelyek az egyéb keménylombos fafajcsoportban már a fakitermelési egység-költségek nagyságrendjét is eléri) (2-8. táblázat, 2-5. ábra).

2-8. táblázat: Erdőfelújítási költség (E Ft/nm<sup>3</sup>)

FTO	B		T		CS		GY		EKL		Spec.	Max/Min	
	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Term.	Mest.	Term.
I	1,21	0,59	1,79	1,23	1,81	1,20	1,88	1,24	1,72	1,14	0,54	1,55	2,10
II	1,53	0,75	2,30	1,57	2,14	1,41	2,25	1,49	2,05	1,36	2,20	1,50	2,09
III	2,05	1,01	2,71	1,86	2,60	1,72	2,88	1,90	2,46	1,63		1,40	1,88
IV	2,68	1,32	3,53	2,42	3,28	2,17	3,63	2,40	3,22	2,13		1,35	1,83
V	3,53	1,73	4,68	3,21	4,42	2,93	5,04	3,33	4,30	2,85	2,70	1,43	1,92
VI	5,61	2,76	6,94	4,76	6,13	4,06	6,63	4,39	5,65	3,74	(11,0)	1,24	1,72
VI/I	4,6	4,7	3,9	3,9	3,4	3,4	3,5	3,5	3,3	3,3	(20,4)		

Megjegyzés: – Az V-VI állományok nagy része talajvédelmi, a fatermőképessége alacsonyabb a gazdaságinál.  
– Speciális esetek beillesztése lehetséges

A gyengébb termőhelyeken a pl. 4 E Ft/nm<sup>3</sup> erdőfelújítási költségérték felett már kritikus a gazdasági hatás, ezeken a területeken a folyamatos fatermesztés helyett a talajvédelem kerül előtérbe, tehát a vágáskor felemelése (vagy nincs tervezve véghasználati kor) és a költségek minimalizálása a természetes állománnyal (szerkezet átalakítási törekvések nélkül). A nagyon drága technológiák (1 000 E Ft/ha és felette) csak speciális esetben térülhetnek meg.



Megjegyzés: A speciális értékeket a továbbiakban nem alkalmazzuk.

2-5. ábra: Erdőfelújítási költség fatermési osztályonként

A szálalás, folyamatos erdőborítás esetén nem írnak elő erdőfelújítási kötelezettséget, a költségek nem különülnek el erdőfelújítási, erdőművelési és fakitermelési munkafolyamatokra. (Az erdőfelújítási és erdőművelési beavatkozások elmaradásakor vagy csökkentésének bizonyos szintjénél az erdőállomány fafaj, minőség stb. szerkezetében a spontán folyamatok felerősödnek, átveszik az irányítást is. Természetesen alkalmazhatunk ún. válogató szálalást, értékfa gazdálkodást. (A sarjztatás olcsó erdőfelújítási mód, jelenleg az igazgatás nem tervezi és nem engedélyezi.)

## 2.2. A fakitermelés költség-hozam és jövedelem viszonyai

Az erdősítés, erdőfelújítás és a fakitermelés a komplex erdővagyon-gazdálkodásban egyesülnek, de elemzési célból (az erdőrész szemléletnél az időbeli és térbeli elkülönülés miatt) külön vizsgálatot is igényelnek.

A fakitermelési költségek alapvetően a fatérfogattól függenek, a fatérfogat pedig a fatermőképességtől (vágáskortól). A normál erdőállományok a modellekben elegyetlenek, egykorúak, száz százalékos záródásúak és 1,00 sűrűségűek.

### A fatermés – a hozamok – a növedék

A növedékek közti különbség az egyes fafajoknál a termőhely romlásával fokozatosan szűkül, de arányaiban közel megmarad (az EKL kivételével négyszeres körüli értékkel) (2-9. táblázat).

2-9. táblázat: A hozamok – a növedék (m<sup>3</sup>/ha, év)

<b>FTO</b>	<b>B</b>	<b>T</b>	<b>CS</b>	<b>GY</b>	<b>EKL</b>	<b>B/E</b>
I	6,30	4,45	3,99	3,46	3,60	1,82
II	5,21	3,63	3,38	2,89	3,17	1,80
III	4,06	3,08	2,94	2,51	2,78	1,62
IV	3,26	2,48	2,48	1,99	2,38	1,64
V	2,48	2,08	1,96	1,61	1,89	1,54
VI	1,73	1,48	1,51	1,23	1,44	1,41
VI-2	1,42	1,15	0,96	0,89	1,05	1,60
I/VI2	4,44	3,87	4,16	3,89	3,43	

Jelmagyarázat: E – Egyéb fafajok minimum értéke

### 2.2.1. A fakitermelés költsége

A jelenlegi gyakorlatban a fakitermelési költségek fafajok és termőhelyi osztályok szerinti differenciálása nem gyakorlat, két értéket (minimum: 2,75 E Ft/m<sup>3</sup> és maximum: 5,00 E Ft/m<sup>3</sup>, arány 1,82) alkalmazunk (egyedi értékeléseknél természetesen helyi értéket használhatunk), amelyeknek majd a fakitermelés jövedelmezőségénél lesz érdemi szerepük (hasonlóan az erdőgazdálkodásnál az erdőfelújítás költségeinek figyelembe vételéhez).

A 2-10. táblázat a fakitermelés természetes és érték viszonyait foglalja össze fafajonként és a fatermőképesség szerinti fatérfogatot és növedéket tartalmazza, továbbá összefoglalja a fakitermelés gazdálkodási adatait (költség, árbevétel és jövedelmezőség) is, amelyek egy részét a későbbi fejezetekben tárgyaljuk.

A fakitermelési költségek (E Ft/m<sup>3</sup>) felvétele két értékkel történt. (Speciális magasabb költségek, a magasabb vállalkozási díjak a gyengébb árfekvésű fafajokat nehéz helyzetbe hozták.)

A fakitermelésnél közvetlenül a fatermék egységre eső költségeket határozzuk meg, majd ebből számítjuk a területegységre vonatkozó költségértékeket.

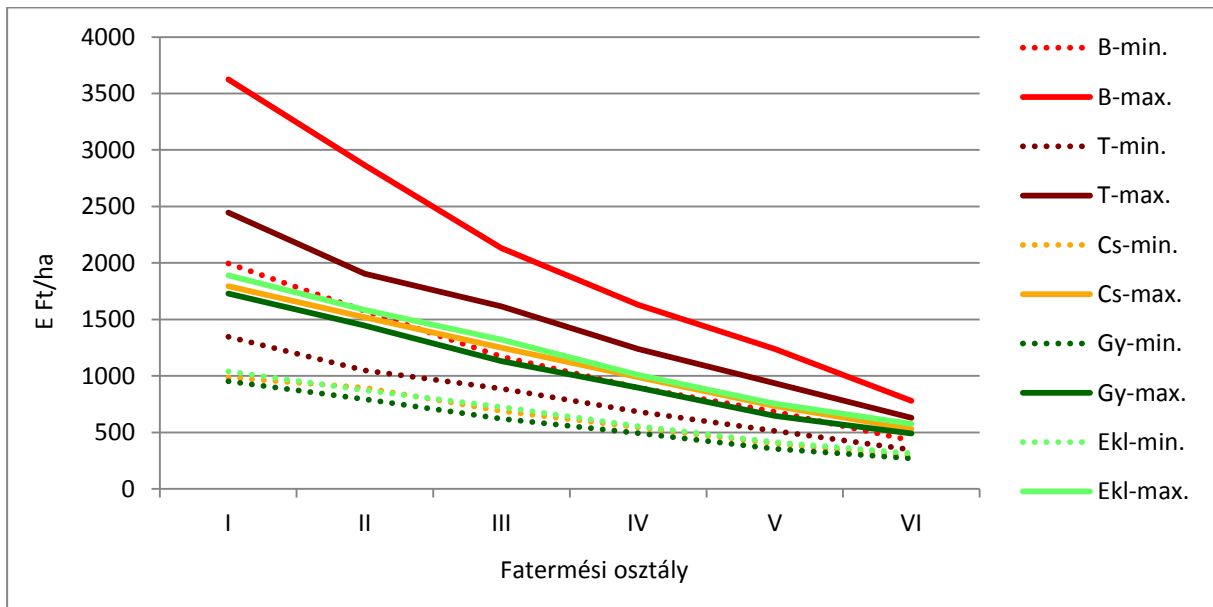
2-10. táblázat: A fakitermelés költségei, árbevétele és jövedelmezősége fafajonként és termőhelyi osztályok szerint fatérfogatra és erdőterületre vonatkoztatva

Fafaj- FTO	Kor (Vk) Év	Fatér- fogat (FAT) nm <sup>3</sup> /ha	Növe- dék (Növ) nm <sup>3</sup> /ha,év	Fajlagos költség				Fajlagos árbevétel (FÁ)		Jövedelmezőség	
				Minimum (FK-1)		Maximum (FK-2)		E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/ha	Minimum (FJ-1) E Ft/ha	Maximum (FJ-2) E Ft/ha
				E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/ha	E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/ha				
B-I	115	725	6,30	2,75	1994	5,00	3625	15,50	11237	9244	7613
B-II	110	573	5,21	2,75	1576	5,00	2865	15,00	8595	7019	5730
B-III	105	426	4,06	2,75	1172	5,00	2130	13,30	5666	4494	3536
B-IV	100	326	3,26	2,75	897	5,00	1630	12,30	4010	3113	2380
B-V	100	248	2,48	2,75	682	5,00	1240	11,00	2728	2046	1488
B-VI	90	156	1,73	2,75	429	5,00	780	10,00	1560	1131	780
T-I	110	489	4,45	2,75	1345	5,00	2445	15,50	7580	6235	734
T-II	105	381	3,63	2,75	1048	5,00	1905	15,00	5715	4667	3810
T-III	105	323	3,08	2,75	888	5,00	1615	13,30	4296	3408	2681
T-IV	100	248	2,48	2,75	682	5,00	1240	12,30	3050	2368	1810
T-V	90	187	2,08	2,75	514	5,00	935	11,00	2057	1543	1122
T-VI	85	126	1,48	2,75	347	5,00	630	10,00	1260	914	630
CS-I	90	359	3,99	2,75	987	5,00	1795	10,50	3770	2782	1975
CS-II	90	304	3,38	2,75	896	5,00	1520	10,00	3040	2204	1520
CS-III	85	250	2,94	2,75	688	5,00	1250	9,50	2375	1688	1125
CS-IV	80	198	2,48	2,75	545	5,00	990	9,50	1881	1337	891
CS-V	75	147	1,96	2,75	404	5,00	735	9,00	1323	919	588
CS-VI	70	106	1,51	2,75	292	5,00	530	9,00	954	663	424
GY-I	100	346	3,46	2,75	952	5,00	1730	10,50	3633	2682	1903
GY-II	100	289	2,89	2,75	795	5,00	1445	10,00	2890	2095	1445
GY-III	90	226	2,51	2,75	622	5,00	1130	9,50	2147	1526	1017
GY-IV	90	179	1,99	2,75	492	5,00	895	9,50	1700	1208	805
GY-V	80	129	1,61	2,75	355	5,00	645	9,00	1161	806	516
GY-VI	80	98	1,23	2,75	270	5,00	490	9,00	882	613	392
EKL-I	105	378	3,60	2,75	1040	5,00	1890	10,50	3969	2930	2079
EKL-II	100	317	3,17	2,75	872	5,00	1585	10,00	3170	2298	1585
EKL-III	95	264	2,78	2,75	726	5,00	1320	9,50	2508	1782	1188
EKL-IV	85	202	2,38	2,75	556	5,00	1010	9,50	1919	1364	909
EKL-V	80	151	1,89	2,75	415	5,00	755	9,00	1359	944	604
EKL-VI	80	115	1,44	2,75	316	5,00	575	9,00	1035	719	460

A fakitermelési költségek területre vetítve természetesen növekednek a fatermési volumennel, a Bükk (+40%) és a Tölgy (+20%) fafajnál jelentős, a többi keménylombos fafajnál már minimális az eltérés (a felvett adatoknál) (2-11 táblázat, 2-6. ábra).

2-11. táblázat: Fakitermelési költségek (E Ft/ha)

FTO	B		T		CS		GY		EKL		Max. /Min.
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
I	1994	3625	1345	2445	987	1795	952	1730	1040	1890	3,81
II	1576	2865	1048	1905	896	1520	795	1445	872	1585	3,60
III	1172	2130	888	1615	688	1250	622	1130	726	1320	3,42
IV	897	1630	682	1240	545	990	492	895	556	1010	3,31
V	682	1240	514	935	404	735	355	645	415	755	3,49
VI	429	780	347	630	292	530	270	490	316	575	2,89
I/VI	4,65	4,65	3,88	3,88	3,38	3,38	3,52	3,52	3,29	3,29	
%	141		118		103		107		100		



2-6. ábra: Fakitermelési költségek

Az egységnyi területre eső fakitermelési költségek alapvetően az egyes fafajok véghasználati mennyiségét mutatják, a két kitermelési egységárral. Bár a fakitermelési költségváltozatok közötti eltérés azonos, a területre számított ráfordítások (E Ft/ha) szétnyíló – összezáródó olója szemléletesen megjelenik (2-6. ábra).

A fakitermelési egységköltségek (E Ft/m<sup>3</sup>) mellett a területegységi ráfordítások (E Ft/ha) kimutatása azért fontos, mert a differenciált fatérfogat (m<sup>3</sup>/ha) alapján az értékek sokkal jobban szórnak (különösen a jobb fatermőképességnél). A másik ok, hogy az általánosan használt területegységi erdőfelújítási költség (E Ft/ha) csak hasonló dimenziójú fakitermelési költség fogalommal vonható össze.

Az erdőfelújítási és a fakitermelési közvetlen költségeken kívül felmerülnek még ún. állandó, közvetett költségek, amelyek a gyengébb termőhelyeken, rosszabb fatermőképességnél még tovább növelik a differenciákat.



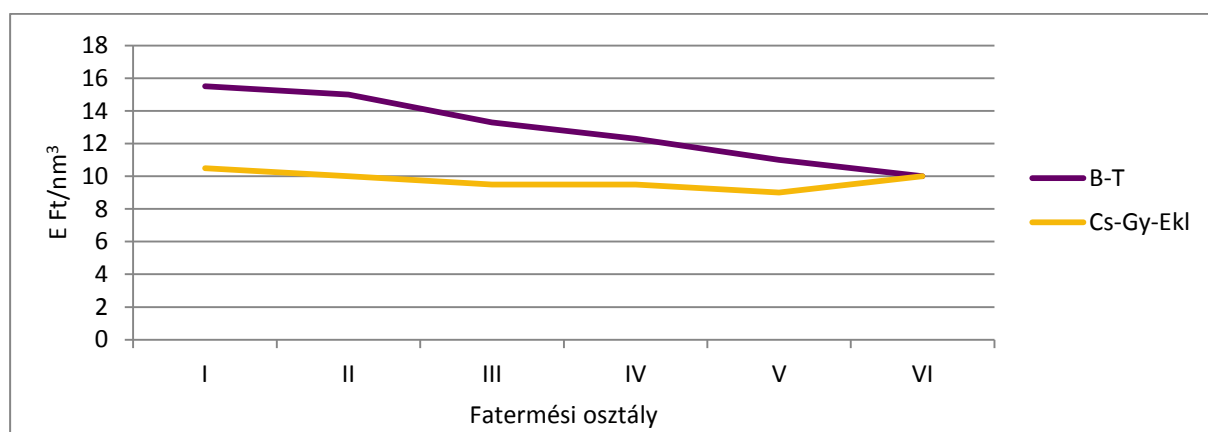
### 2.2.2. A fakitermelés gazdasági értéke, hozama, fajlagos árbevétele

A fakitermelés fajlagos árbevételénél két csoportot alkottunk (B-T, illetve CS-GY-EKL), amelyek a választékösszetétel és a választékárak eltéréseiből következnek. Az átlagárak között az eltérés a fatermőképesség szerint a B-nél és T-nél is csak másfélszeres, illetve az egyéb fafajoknál a 20%-ot sem éri el (a jelenlegi kihozatalok, választékok és értékesítési árak esetén) (2-12. táblázat). Ennek következtében a fafajcsoportok közötti árbevétel különbsége a jobb termőhelyeken (nagyobb dimenzió, értékesebb választék) lényegesen nagyobb (abszolút értékben és arányban), mint a lényegében közel hasonló választékösszetételt (választékárakat) produkálni képes gyenge fatermőképesség esetén (2-7. ábra).

2-12. táblázat: A fakitermelés fajlagos árbevétele ( $E \text{ Ft}/\text{nm}^3$ )

FTO	B	T	CS	GY	EKL	B/E
I	15,50	15,50	10,50	10,50	10,50	1,48
II	15,00	15,00	10,00	10,00	10,00	1,50
III	13,30	13,30	9,50	9,50	9,50	1,40
IV	12,30	12,30	9,50	9,50	9,50	1,29
V	11,00	11,00	9,00	9,00	9,00	1,22
VI	10,00	10,00	9,00	9,00	9,00	1,11
I/VI	1,55	1,55	1,17	1,17	1,17	

Jelmagyarázat: E – Egyéb fafajok minimum értéke



2-7. ábra: A fakitermelés térfogat egységre jutó fajlagos árbevétele

A fakitermelés fajlagos árbevételére részletes számítások is történtek, de az árbevétel szórása lényegesen kisebb, mint a növedéké (illetve mint a fakitermelési költségeké).

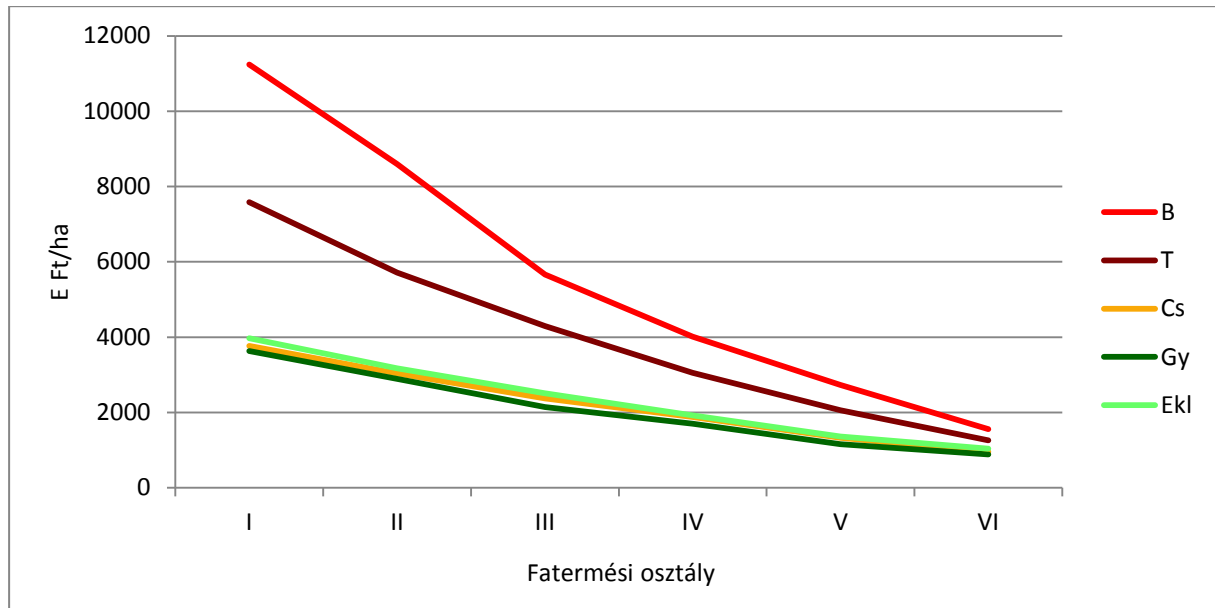
2-13. táblázat: A fakitermelés fajlagos árbevétele ( $E \text{ Ft}/\text{ha}$ )

FTO	B	T	CS	GY	EKL	B/E
I	11237	7580	3770	3633	3969	3,09
II	8595	5715	3040	2890	3170	2,97
III	5666	4296	2375	2147	2508	2,64
IV	4010	3050	1881	1700	1919	2,36
V	2728	2057	1323	1161	1359	2,35
VI	1560	1260	954	882	1035	1,77
I/VI	7,20	6,02	3,95	4,12	3,83	

Jelmagyarázat: E – Egyéb fafajok minimum értéke

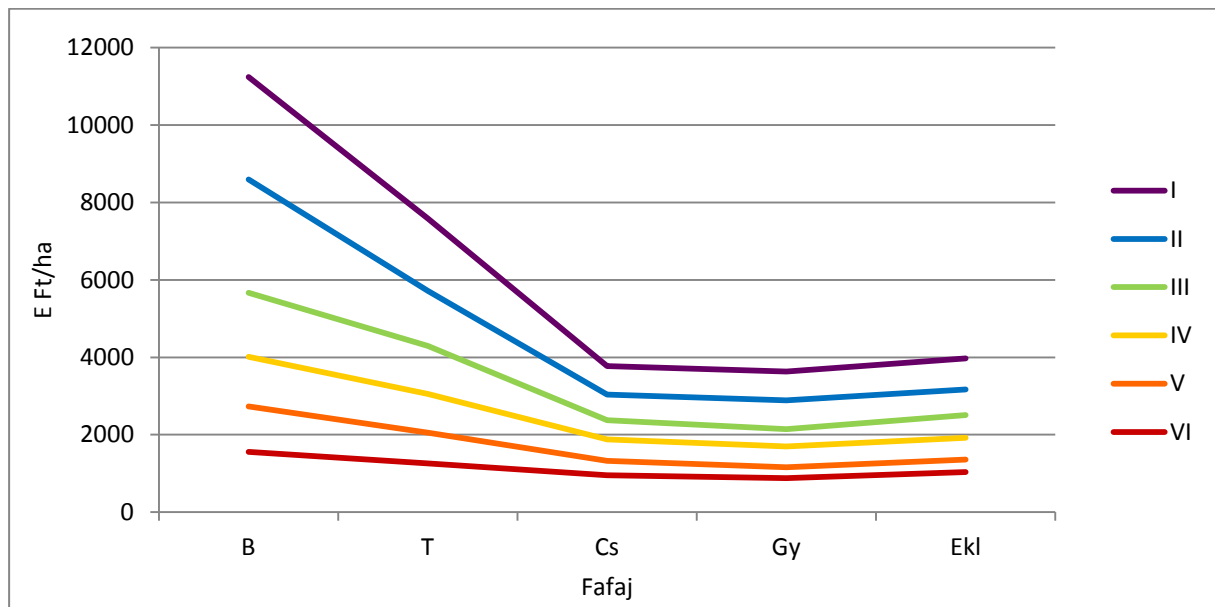
A területegységi fakitermelési árbevétel (E Ft/ha) már meghatározóan a fatermőképességtől, a véghasználati fatérfogattól függ (2-13 táblázat).

Az egységnyi területre eső árbevételnél a fajok közötti különbség megnövekszik (a jó-közepes termőhelyi osztályokban duplájára) (2-8. ábra).



2-8. ábra: A fakitermelés területarányos fajlagos árbevétele fajajonként

A differenciáltság megnövekszik és a fajok közötti eltérés is tágul: a bükk hétszeres, a tölgy hatszoros eltérést mutat a legjobb és a leggyengébb fatermési osztály alapján, míg a többi (CS, GY, EKL) fajnál az eltérés mindössze négyszeres. Ennek megfelelően a legjobb (I, II) fatermési osztályokban a Bükk és az egyéb kemény lombos fajok áraránya háromszoros, ellenben a leggyengébbeknél (különösen a VI. FTO) csak kétszeres körüli az eltérés (2-9. ábra).



2-9. ábra: A fakitermelés területarányos fajlagos árbevétele termőhelyi osztályonként

### 2.2.3. A fakitermelés jövedelmezősége

A fakitermelés térfogatarányos jövedelmezősége ( $E \text{ Ft/m}^3$ )

A fakitermelés két költségértékéhez kapcsolódóan két jövedelmi sáv (B-T, CS-GY-EKL) alakítható ki.

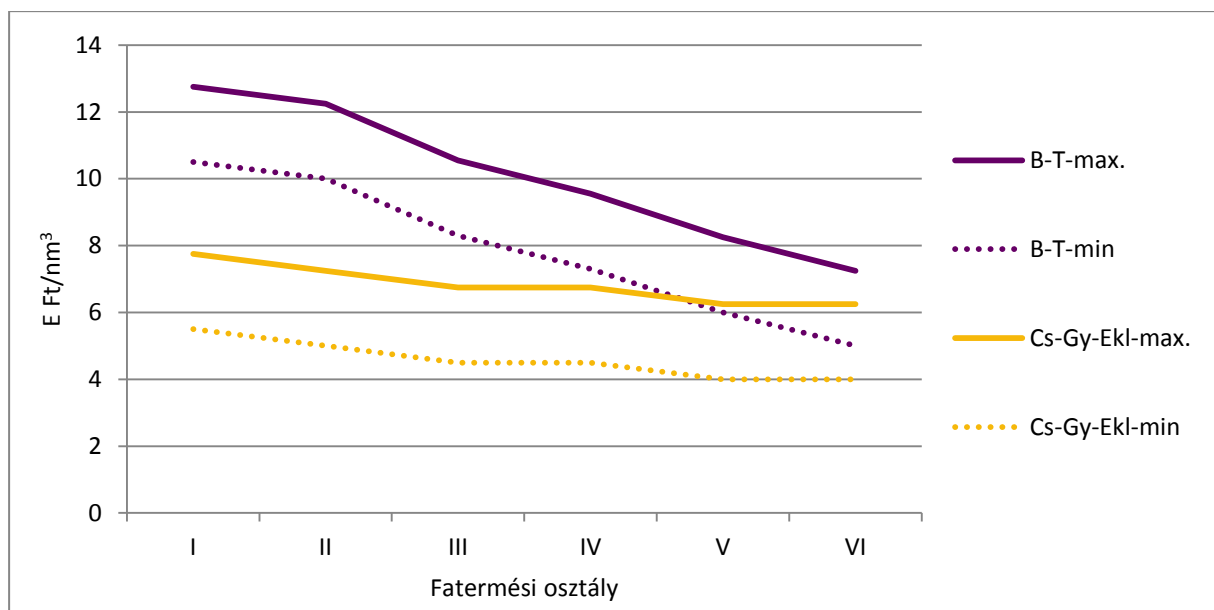
Fakitermelés jövedelmezőségét első megközelítésben fatérfogatra számítjuk (2-14. táblázat).

2-14. táblázat: A fakitermelés térfogatarányos jövedelmezősége ( $E \text{ Ft/nm}^3$ )

FTO	B		T		CS		GY		EKL		BT-max/ EKL-max	BT-min/ EKL-min
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.		
I	12,75	10,50	12,75	10,50	7,75	5,50	7,75	5,50	7,75	5,50	1,65	1,91
II	12,25	10,00	12,25	10,00	7,25	5,00	7,25	5,00	7,25	5,00	1,69	2,00
III	10,55	8,30	10,55	8,30	6,75	4,50	6,75	4,50	6,75	4,50	1,56	1,84
IV	9,55	7,30	9,55	7,30	6,75	4,50	6,75	4,50	6,75	4,50	1,41	1,62
V	8,25	6,00	8,25	6,00	6,25	4,00	6,25	4,00	6,25	4,00	1,32	1,50
VI	7,25	5,00	7,25	5,00	6,25	4,00	6,25	4,00	6,25	4,00	1,16	1,25
I/VI	1,76	2,10	1,76	2,10	1,24	1,37	1,24	1,37	1,24	1,37		

Az árbevétel és a költségek két-két értéke kirajzolja a két fafajcsoport jövedelmezőségi sávját, amely jelenleg elég szűk.

A fakitermelési jövedelmezőség a fakitermelési költség változatok, illetve a fafaj bevételek figyelembe vételével határozható meg (kezelhető mennyiségű elem jelenik meg a modellben).



2-10. ábra: A fakitermelés térfogatarányos jövedelmezősége

A Bükk és a Tölgy esetében a legjobb és a leggyengébb fatermőképesség jövedelmezősége között az arány kb. kétszeres, a többi fafajnál lényegesen kisebb, a többlet csak kb. egyharmad.

A fajok közötti arányoknál is a jobb termőhelyen jóval magasabb a B-T jövedelmezősége, míg az V. és VI. fatermési osztályban a többlet sokkal szerényebb (2-10 ábra).

A fakitermelés területarányos jövedelmezősége (E Ft/ha)

(A fakitermelési egységárak és költségek már szerepeltek)

2-15. táblázat: *Fakitermelési bevételek és jövedelmezőség*

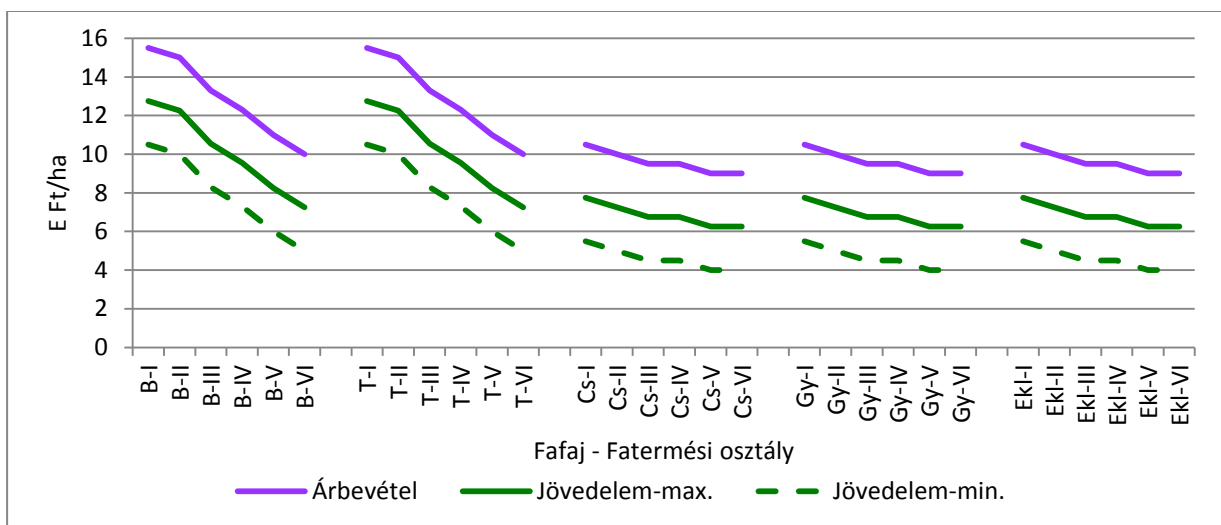
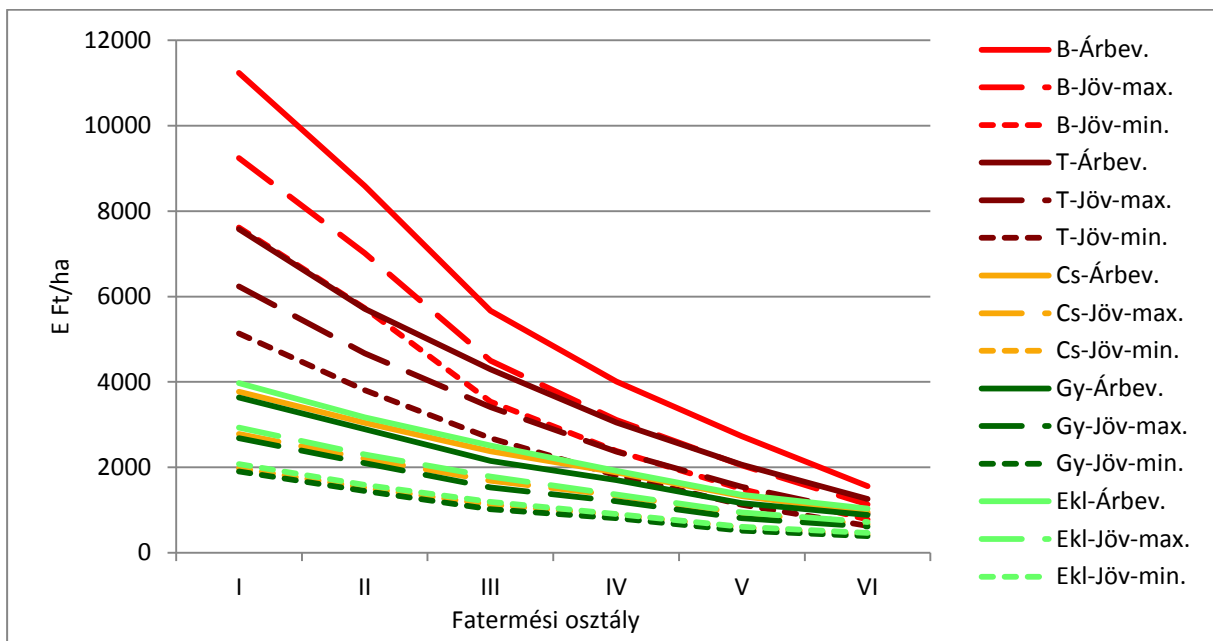
Fafaj- FTO	Vágáskor (Vk) év	Fatérfogat (FAT) nm <sup>3</sup> /ha	Növedék (Növ) nm <sup>3</sup> /ha, év	Árbevétel (Á) E Ft/ha	Jövedelem (FJ)	
					Maximum E Ft/ha	Minimum E Ft/ha
B-I	115	725	6,30	11237	9244	7613
B-II	110	573	5,21	8595	7019	5730
B-III	105	426	4,06	5666	4494	3536
B-IV	100	326	3,26	4010	3113	2380
B-V	100	248	2,48	2728	2046	1488
B-VI	90	156	1,73	1560	1131	780
T-I	110	489	4,45	7580	6235	734
T-II	105	381	3,63	5715	4667	3810
T-III	105	323	3,08	4296	3408	2681
T-IV	100	248	2,48	3050	2368	1810
T-V	90	187	2,08	2057	1543	1122
T-VI	85	126	1,48	1260	914	630
CS-I	90	359	3,99	3770	2782	1975
CS-II	90	304	3,38	3040	2204	1520
CS-III	85	250	2,94	2375	1688	1125
CS-IV	80	198	2,48	1881	1337	891
CS-V	75	147	1,96	1323	919	588
CS-VI	70	106	1,51	954	663	424
GY-I	100	346	3,46	3633	2682	1903
GY-II	100	289	2,89	2890	2095	1445
GY-III	90	226	2,51	2147	1526	1017
GY-IV	90	179	1,99	1700	1208	805
GY-V	80	129	1,61	1161	806	516
GY-VI	80	98	1,23	882	613	392
EKL-I	105	378	3,60	3969	2930	2079
EKL-II	100	317	3,17	3170	2298	1585
EKL-III	95	264	2,78	2508	1782	1188
EKL-IV	85	202	2,38	1919	1364	909
EKL-V	80	151	1,89	1359	944	604
EKL-VI	80	115	1,44	1035	719	460

2-16. táblázat: A fakitermelés területarányos jövedelmezősége (E Ft/ha)

FTO	B		T		CS		GY		EKL		B-max / E-max	B-min / GY-min
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.		
I	9244	7613	6235	5135	2782	1975	2682	1903	2930	2079	4,16	3,45
II	7019	5730	4667	3810	2204	1520	2095	1445	2298	1585	3,97	3,35
III	4494	3536	3408	2681	1688	1125	1526	1017	1782	1188	3,48	2,94
IV	3113	2380	2368	1810	1337	891	1208	805	1364	909	2,96	2,58
V	2046	1488	1543	1122	919	588	806	516	944	604	2,88	2,54
VI	1131	780	914	630	663	424	613	392	719	460	1,99	1,85
I/VI	8,17	9,76	6,82	8,15	4,20	4,66	4,38	4,85	4,08	4,52		

Jelmagyarázat: E – Egyéb fafajok minimum értéke

A fakitermelés jövedelmezőségnél a területegységre eső árbevétel, illetve a fakitermelési költségek (két nagysága) kerülnek összevonásra. Az egyes fafajok és fatermőképesség között az eltérés nagyon nagy és többszörös (2-11. ábra).



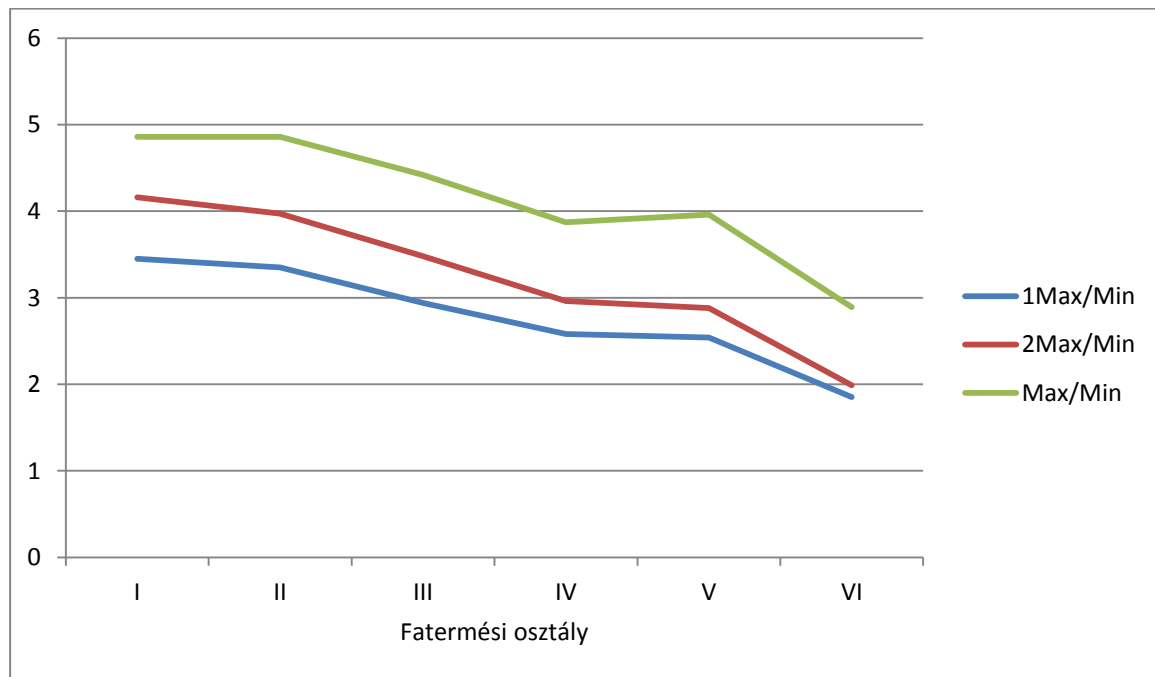
2-11. ábra: A fakitermelés területarányos jövedelme

A 2-12. ábrán az árbevétel (fafaj-fatermőképesség) vonalát mutatjuk, amelyből a két fakitermelési költség változat levonásával alakul a jövedelmezőség maximum (FJ-1) és minimum (FJ-2) grafikonja. A jövedelem esetében (kisebb abszolút értéke miatt) az eltérési arányok lényegesen magasabbak, fafajon belül a Bükknél nyolc-tízszeres, a Tölgnél hét-nyolcszoros, míg a többi keménylombosnál mindössze négy-ötszörös.

A fakitermelési jövedelmek eltérése

2-17. táblázat: A fakitermelési jövedelmek eltérése

FTO	2 Max/Min	1 Max/Min	Max/Min
I	3,45	4,16	4,86
II	3,35	3,97	4,86
III	2,94	3,48	4,42
IV	2,58	2,96	3,87
V	2,54	2,88	3,96
VI	1,85	1,99	2,89



2-12. ábra: A fakitermelési jövedelmek eltérési arányszáma

A két fakitermelési költség változat meghatározza a fakitermelés jövedelmezőségét, de a fajok közötti jövedelemarányok már a fatermőképesség szerint differenciálódnak.

A B-T jobb termőhelyeken jelentkező kb. négyszeres jövedelemelőnye a gyengébb termőhelyeken fokozatosan csökken és a VI. fatermési osztálynál (FTO) már csak kétszeres. A legnyereségesebb és a legkevésbé jövedelmező faj fajtermelési kombinációkban az eltérések egy egységgel magasabbak.

### 2.3. Az erdővagyon-gazdálkodás jövedelmezősége

Az erdővagyon-gazdálkodásban már a két üzemág (a fakitermelés és az erdőfelújítás-erdőművelés) összevonásával kapjuk meg a gazdálkodás eredményét, a jövedelmezőséget.

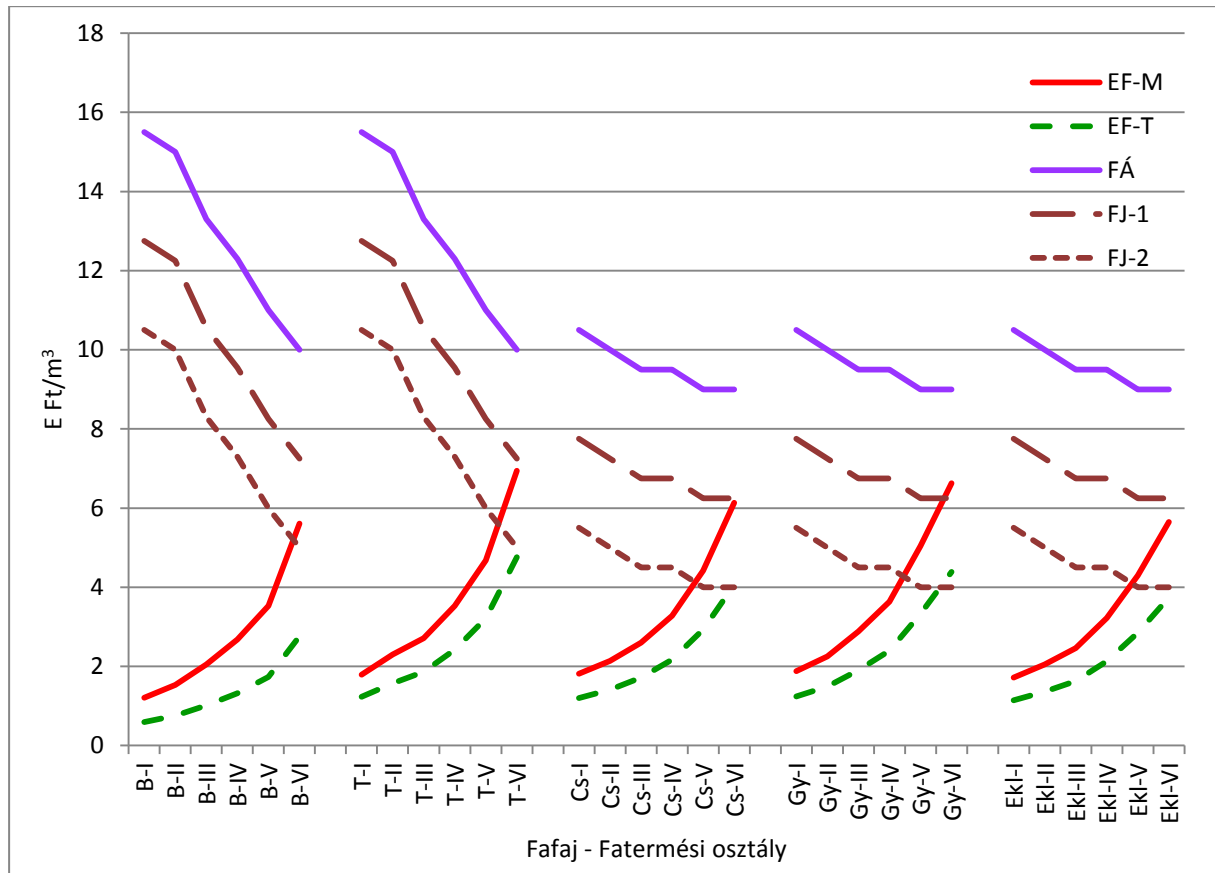
#### 2.3.1. Az erdőgazdálkodás fakitermelésre számított jövedelme

Fafajonként és fatermési osztályonként egy árbevétel (FÁ) és két fakitermelési költség (FK-1, FK-2) változattal (ezek fafaj és fatermőképességtől független technológiai-technikai alternatívák) számoltunk a fakitermelés jövedelméhez (FJ-1, FJ-2). A fatermelési egységre vonatkozó értékeléshez az erdőfelújítási módszereket (mesterséges EF-M, természetes EF-T) is fatermelési egységre számított költségekkel jellemeztük. Az erdőgazdálkodás jövedelmére (E Ft/m<sup>3</sup>) így négy értéksorral rendelkezünk (EGJ-1T, EGJ-1M, EGJ-2T, EGJ-2M) (2-18. táblázat).

2-18. táblázat: Az erdőgazdálkodás jövedelme (E Ft/m<sup>3</sup>)

Fafaj- FTO	Erdőfelújítás		Ár- bevétel (FÁ)	1. változat			2. változat		
	Mester- séges (EF-M)	Termé- szetes (EF-T)		Fakit. jövedelem FJ-1	Erdg. jöv.		Fakit. jövedelem FJ-2	Erdg. jöv.	
					Term. EGJ-1T	Mest. EGJ-1M		Term. EGJ-2T	Mest. EGJ-2M
B-I	1,21	0,59	15,50	12,75	12,16	11,54	10,50	9,91	9,29
B-II	1,53	0,75	15,00	12,25	11,50	10,72	10,00	9,25	8,47
B-III	2,05	1,01	13,30	10,55	9,54	8,50	8,30	7,29	6,25
B-IV	2,68	1,32	12,30	9,55	8,23	6,87	7,30	5,98	4,62
B-V	3,53	1,73	11,00	8,25	6,52	4,72	6,00	4,27	2,47
B-VI	5,61	2,76	10,00	7,25	4,49	1,64	5,00	2,24	-0,61
T-I	1,79	1,23	15,50	12,75	11,52	10,96	10,50	9,27	8,71
T-II	2,30	1,57	15,00	12,25	10,68	9,95	10,00	8,43	7,70
T-III	2,71	1,86	13,30	10,55	8,69	7,84	8,30	6,44	5,59
T-IV	3,53	2,42	12,30	9,55	7,13	6,02	7,30	4,88	3,77
T-V	4,68	3,21	11,00	8,25	5,04	3,57	6,00	2,79	1,32
T-VI	6,94	4,76	10,00	7,25	2,49	0,31	5,00	0,24	-1,94
CS-I	1,81	1,20	10,50	7,75	6,55	5,94	5,50	4,30	3,69
CS-II	2,14	1,41	10,00	7,25	5,84	5,11	5,00	3,59	2,86
CS-III	2,60	1,72	9,50	6,75	5,03	4,15	4,50	2,78	1,90
CS-IV	3,28	2,17	9,50	6,75	4,58	3,47	4,50	2,33	1,22
CS-V	4,42	2,93	9,00	6,25	3,32	1,83	4,00	1,07	-0,42
CS-VI	6,13	4,06	9,00	6,25	2,19	0,12	4,00	-0,06	-2,13
GY-I	1,88	1,24	10,50	7,75	6,51	5,87	5,50	4,26	3,62
GY-II	2,25	1,49	10,00	7,25	5,76	5,00	5,00	3,51	2,75
GY-III	2,88	1,90	9,50	6,75	4,85	3,87	4,50	2,60	1,62
GY-IV	3,63	2,40	9,50	6,75	4,35	3,12	4,50	2,10	0,87
GY-V	5,04	3,33	9,00	6,25	2,92	1,21	4,00	0,67	-1,04
GY-VI	6,63	4,39	9,00	6,25	1,86	-0,38	4,00	-0,39	-2,63
EKL-I	1,72	1,14	10,50	7,75	6,61	6,03	5,50	4,36	3,78
EKL-II	2,05	1,36	10,00	7,25	5,89	5,20	5,00	3,64	2,95
EKL-III	2,46	1,63	9,50	6,75	5,12	4,29	4,50	2,87	2,04
EKL-IV	3,22	2,13	9,50	6,75	4,62	3,53	4,50	2,37	1,28
EKL-V	4,30	2,85	9,00	6,25	3,40	1,95	4,00	1,15	-0,30
EKL-VI	5,65	3,74	9,00	6,25	2,51	0,60	4,00	0,26	-1,65

A táblázati levezetés lehetőséget ad az erdőfelújítás költsége (EF) ( $E \text{ Ft/m}^3$ ) és a fakitermelés árbevétele (FÁ) ( $E \text{ Ft/m}^3$ ) hatásának bemutatására, amelyet ábrázolunk is a jobb áttekintés érdekében (2-13. ábra). Alapvetően ekkor két csoport különül el (B-T, illetve CS-GY-EKL).



2-13. ábra: Az erdőfelújítás és a fakitermelés hatása a jövedelmezőségen

A fakitermelés értékesítési fajlagos árbevétele (FÁ) a B és T fafajoknál mutat széles tartományt, a többi hosszú vágásfordulójú keménylombos fafajnál az értékek kevésbé szórnak.

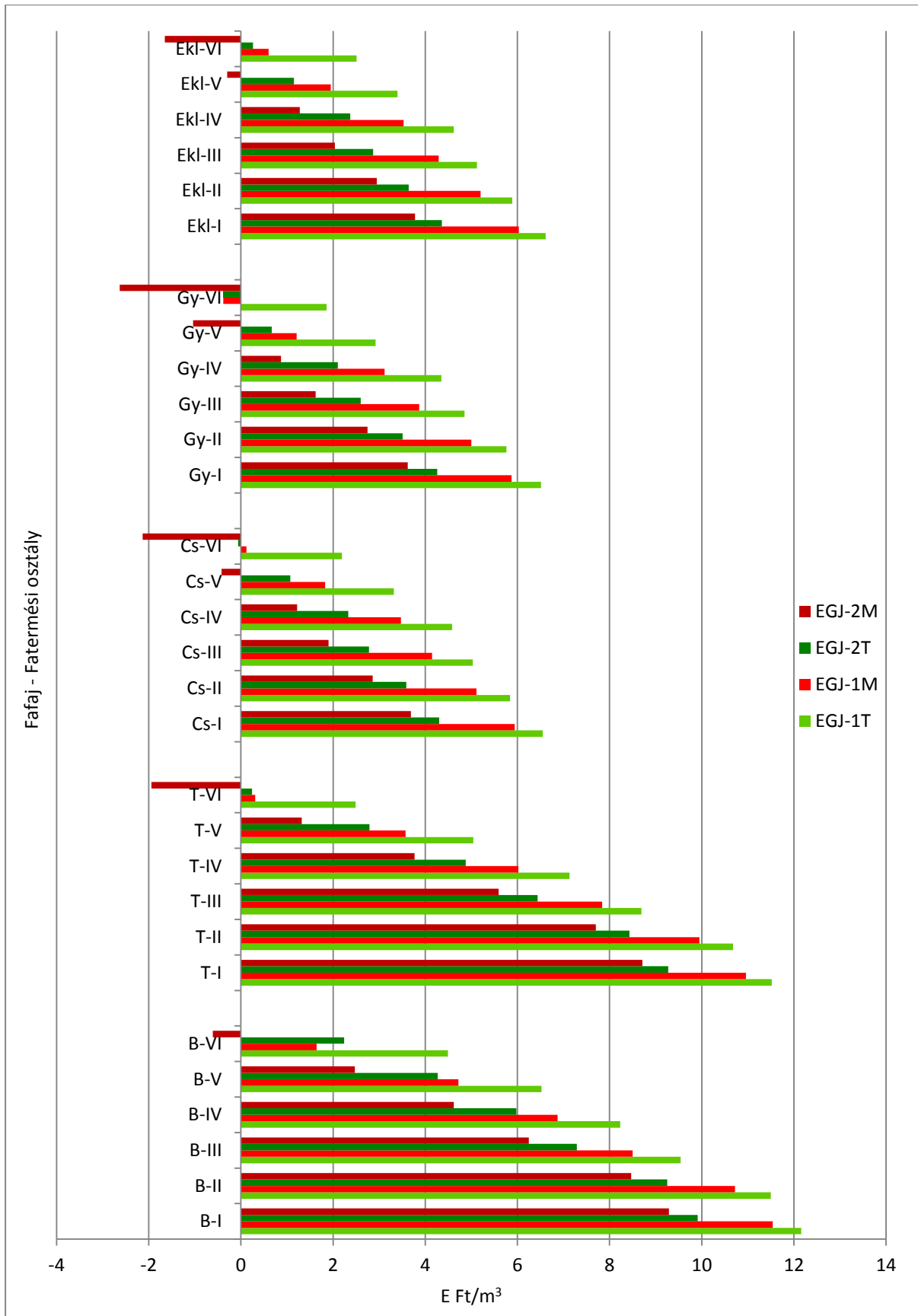
A fakitermelés költségeinek két változata a fafajoknál nem tér el egymástól (és a fatermőképesség szerint sincs szükség most differenciálni), tehát a fakitermelés jövedelmezősége görbeseregeinek (FJ-1, FJ-2) eltolódását láthatjuk (2-14. ábra).

A természetes és a mesterséges erdőfelújításnál több területegységi ( $E \text{ Ft/ha}$ ) értéket alkalmazunk (a költségek a fatermőképességgel nem változnak, az egy  $\text{m}^3$ -re eső természetesen igen), de az összfatermésre eső erdőfelújítási költség ( $E \text{ Ft/m}^3$ ) már természetesen a fatermőképességgel lényegesen változik (EF-M, EF-T).

A magasabb fakitermelési költség (kisebb fakitermelési jövedelem FJ-2) és a mesterséges erdőfelújítás (EF-M) értékei már a B-T fafajoknál is rendre metszik egymást (a VI., esetleg az V. fatermési osztálynál), a GY fafajnál több erdővagyon-gazdálkodási (fatermesztési) változat az adott paraméterekkel már veszteséges (lenne) (mesterséges erdőfelújítás kisebb fakitermelési költségnél, természetes erdőfelújítás is magasabb fakitermelési költségnél).

Az erdőgazdálkodás (fakitermelés és erdőfelújítás) jövedelmezőségét (EGJ-1T, EGJ-1M, EGJ-2T, EGJ-2M) más formában is ábrázoljuk, a fafaj-fatermőképességhez rendelve a különböző változatok jövedelmezőségi értékeit, ahol a veszteséges kombinációk már a negatív értékekkel vizuálisan is kitűnnek (2-14. ábra).

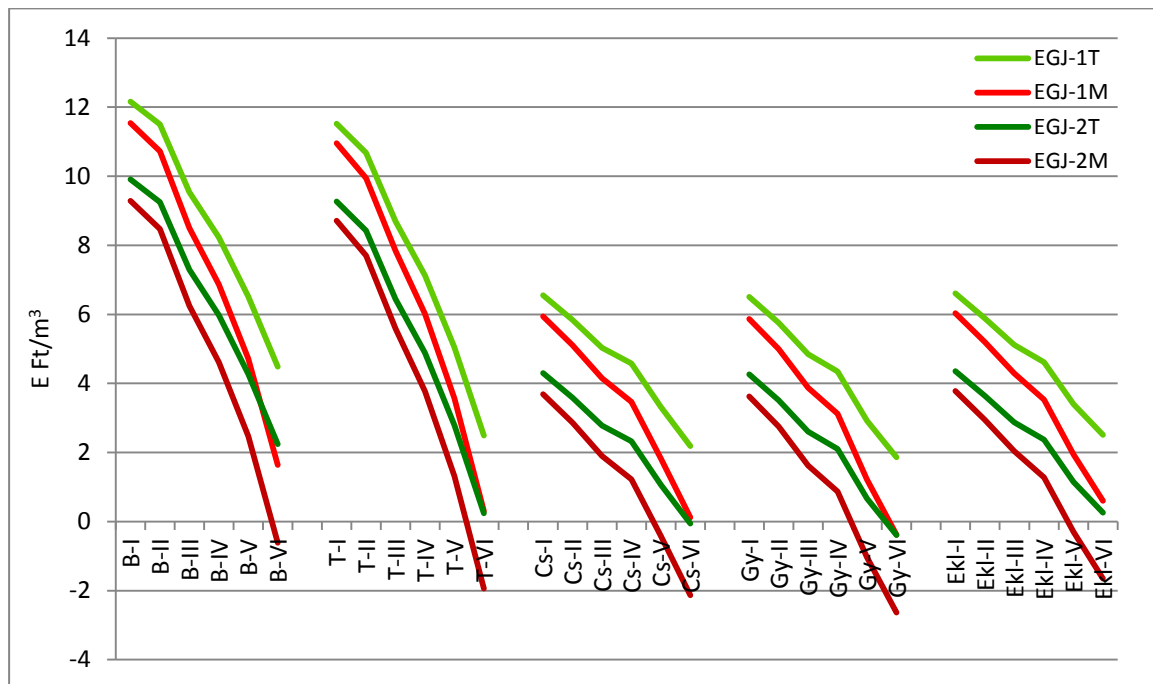




2-14. ábra: Az erdőgazdálkodás térfogatarányos jövedelme a fakitermelési és erdőfelújítási változatok függvényében

### 2.3.2. Az erdővagyon-gazdálkodás fakitermelésre számított jövedelme

A fatérfogat egységre eső erdővagyon-gazdálkodási jövedelmet az alábbiakban foglaljuk össze (2-15. ábra).



2-15. ábra: Az erdőgazdálkodás térfogatarányos jövedelme

A T-B, illetve CS-GY-EKL fajokcsoportnál megfigyelhető kettős sáv az árbevételből

- a kitermelési költség (2,75-1 és 5,00-2 E Ft/nm<sup>3</sup>) valamint
- az erdőfelújítási költség természetes (T) és mesterséges (M) levonása révén alakul ki.

Az erdőgazdálkodási jövedelem (E Ft/m<sup>3</sup>) vonalai a Bükk és a Tölgy esetében (5–9 E Ft/m<sup>3</sup>) hasonlóak (a tölgy fafajnál gyengébbek), de itt is van olyan változat, mint a gyenge fatermési osztályban, ahol nem keletkezik nyereség.

Jóval kisebb jövedelem tartományba (2–5 E Ft/m<sup>3</sup>) esnek az egyéb hosszú vágásfordulójú kemény lombos fafajok (CS, GY), ahol a gyengébb termőhelyi osztályokban az érték 2 E Ft/m<sup>3</sup> alatt marad, illetve a mesterséges erdőfelújítás esetén negatív tartományba kerül.

A racionális erdővagyon-gazdálkodás megvalósítása érdekében a termőhelynek megfelelő fahasználati-erdőfelújítási eljárás megválasztása különösen fontos, semmilyen többlet-ráfordítás nem fog megtérülni az alacsony fahozam, a kedvezőtlen választék összetétel és a gyenge értékesítési árszínvonal miatt. Különösen az V-VI fatermési osztályok gazdaságilag küszöb alattiak, az erdővagyon-gazdálkodás célja és tartalma az erdőborítás őrzése, a talajvédelem (fatermelés redukálással).

### 2.3.3. Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés

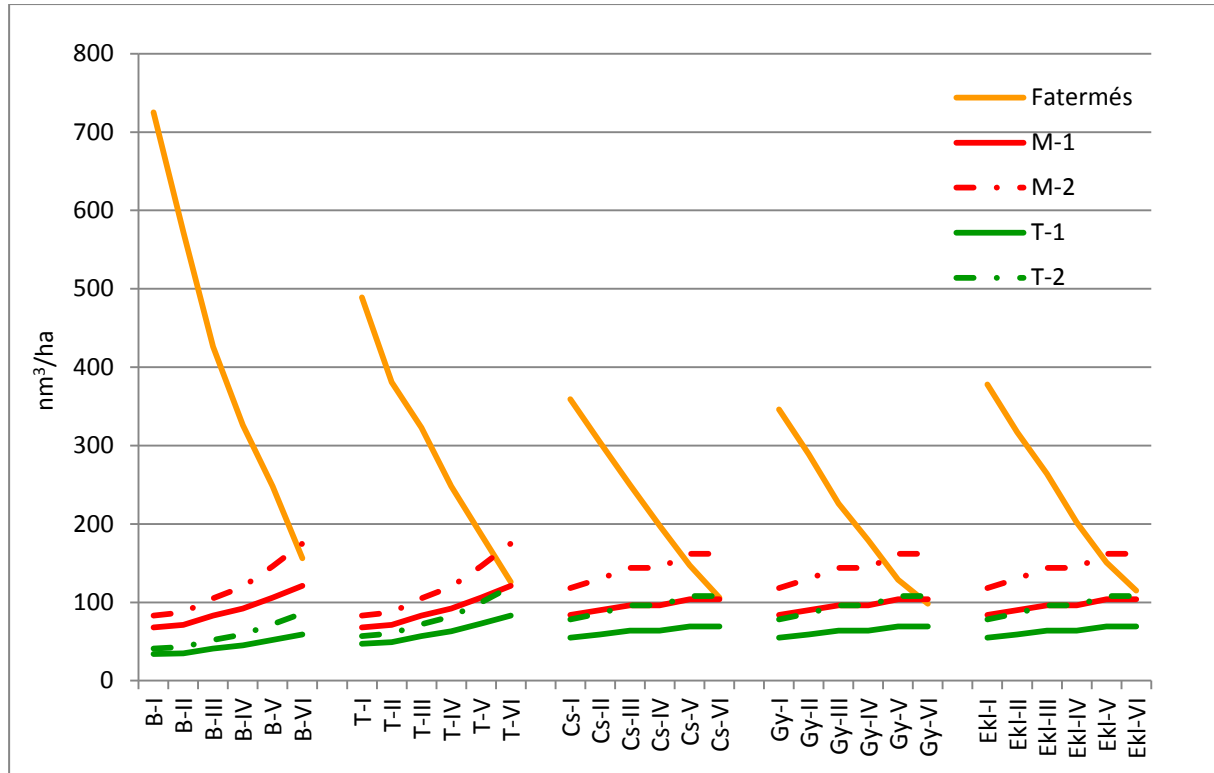
Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés (helyette a tényleges fakitermelési jövedelmet biztosító véghasználati fatérfogattal is számolhatunk) kijelöli az egyes fatermesztési eljárások (vágáskorok) racionális határait.

2-19. táblázat: Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés

Fafaj- FTO	Erdőfelújítás		Fakitermelés jövedelme		Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés				Fater- més (FAT) nm <sup>3</sup> /ha
	mesterséges (EF-M)	természetes (EF-T)	(FJ-1)	(FJ-2)	(M-1)	(M-2)	(T-1)	(T-2)	
	E Ft/ha	E Ft/ha	E Ft/nm <sup>3</sup>	E Ft/nm <sup>3</sup>	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	nm <sup>3</sup> /ha	
B-I	875	430	12,75	10,50	68	83	34	41	725
B-II	875	430	12,25	10,00	71	87	35	43	573
B-III	875	430	10,55	8,30	83	105	41	52	426
B-IV	875	430	9,55	7,30	92	120	45	59	326
B-V	875	430	8,25	6,00	106	146	52	72	248
B-VI	875	430	7,25	5,00	121	175	59	86	156
T-I	875	600	12,75	10,50	68	83	47	57	489
T-II	875	600	12,25	10,00	71	87	49	60	381
T-III	875	600	10,55	8,30	83	105	57	72	323
T-IV	875	600	9,55	7,30	92	120	63	82	248
T-V	875	600	8,25	6,00	106	146	73	100	187
T-VI	875	600	7,25	5,00	121	175	83	120	126
CS-I	650	430	7,75	5,50	84	118	55	78	359
CS-II	650	430	7,25	5,00	90	130	59	86	304
CS-III	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	250
CS-IV	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	198
CS-V	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	147
CS-VI	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	106
GY-I	650	430	7,75	5,50	84	118	55	78	346
GY-II	650	430	7,25	5,00	90	130	59	86	289
GY-III	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	226
GY-IV	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	179
GY-V	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	129
GY-VI	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	98
EKL-I	650	430	7,75	5,50	84	118	55	78	378
EKL-II	650	430	7,25	5,00	90	130	59	86	317
EKL-III	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	264
EKL-IV	650	430	6,75	4,50	96	144	64	96	202
EKL-V	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	151
EKL-VI	650	430	6,25	4,00	104	162	69	108	115

A fakitermelés fatérfogat egységre eső jövedelme (különösen az egyéb keménylombos fafajoknál) szűk határok (4–10 E Ft/m<sup>3</sup>) között változik, ha az arányok jelentősek is. Az erdőfelújítás terület egységre eső ráfordítása a szélső értékeket (a sarjaztatás rendkívüli olcsósága, a speciális erdőfelújítási technológiák, a tuskózás drágasága) leszámítva (a T-B mesterséges erdőfelújítás jelentős költség többlete mellett) csak mérsékeltén differenciálódik. Ezekből számítottuk az ún. önfinanszírozó képességet biztosító erdőfelújítási költségeket finanszírozó összfatermést, amely a B-T fafajcsoport természetes felújításánál a legkedvezőbb, az egyéb keménylomb fafajok mesterséges erdőfelújításai esetében viszont ennek már többszöröse.

A fafajcsoportokon belül a fatermőképesség szerint az egyéb keménylomb fafajok esetében a különbség lényegesen kisebb, mint a B-T fafajcsoportban.



Jelmagyarázat: M-1 = erdőfelújítást finanszírozó összfatermés, mesterséges felújítás, fakitermelési költség 1. változat  
 M-2 = erdőfelújítást finanszírozó összfatermés, mesterséges felújítás, fakitermelési költség 2. változat  
 T-1 = erdőfelújítást finanszírozó összfatermés, természetes felújítás, fakitermelési költség 1. változat  
 T-2 = erdőfelújítást finanszírozó összfatermés, természetes felújítás, fakitermelési költség 2. változat

2-16. ábra: Az erdőfelújítást finanszírozó összfatermés (nm<sup>3</sup>/ha)

A 2-16. ábrán szerepeltetjük a fakitermelés mennyiségét is, hogy érzékeltesük az erdőfelújítás finanszírozásához szükséges fakitermelési volument, amely a kritikus esetekben már meghaladja a fahasználati térfogatot.

#### 2.3.4. Az erdővagyon-gazdálkodás területarányos jövedelme

Az erdővagyon-gazdálkodás szempontjából a területegységre számított gazdasági értékek különösen fontosak, pl. a termőhely-használati alternatívák megítélése, a fafajválasztás vagy az intenzitás, a fahasználati-erdőfelújítási eljárások stb. szempontjainál.

Az erdővagyon-gazdálkodási területarányos jövedelem tételei ugyanazok, mint a fatérfogat egységnél voltak, de nagyságuk, változásuk és arányuk eltérő (2-20. táblázat).

2-20. táblázat: Az erdőgazdálkodás területegységre jutó jövedelme (E Ft/ha)

Fafaj- FTO	Erdőfelújítás		Ár- bevétele (FÁ)	1. változat			2. változat		
	Mester- séges (EF-M)	Termé- szetes (EF-T)		Fakit. jövedelem FJ-1	Erdg. jöv.		Fakit. jövedelem FJ-2	Erdg. jöv.	
					Term. EGJ-1T	Mest. EGJ-1M		Term. EGJ-2T	Mest. EGJ-2M
B-I	875	430	11 237	9 244	8 814	8 369	7 613	7 183	6 738
B-II	875	430	8 595	7 019	6 589	6 144	5 730	5 300	4 855
B-III	875	430	5 666	4 494	4 064	3 619	3 536	3 133	2 661
B-IV	875	430	4 010	3 113	2 683	2 238	2 380	1 950	1 505
B-V	875	430	2 728	2 046	1 616	1 171	1 488	1 058	613
B-VI	875	430	1 560	1 131	701	256	780	350	-95
T-I	875	600	7 580	6 235	5 635	5 360	5 135	4 535	4 260
T-II	875	600	5 715	4 667	4 067	3 792	3 810	3 210	2 935
T-III	875	600	4 296	3 408	2 808	2 533	2 681	2 081	1 806
T-IV	875	600	3 050	2 368	1 768	1 493	1 810	1 210	935
T-V	875	600	2 057	1 543	943	668	1 122	522	247
T-VI	875	600	1 260	914	314	39	630	30	-245
CS-I	650	430	3 770	2 782	2 352	1 702	1 975	1 545	1 325
CS-II	650	430	3 040	2 204	1 774	1 124	1 520	1 090	870
CS-III	650	430	2 375	1 688	1 258	608	1 125	695	475
CS-IV	650	430	1 881	1 337	907	257	891	461	241
CS-V	650	430	1 323	919	489	-161	588	158	-62
CS-VI	650	430	954	663	233	-417	424	6	-226
GY-I	650	430	3 633	2 682	2 252	2 032	1 903	1 473	1 253
GY-II	650	430	2 890	2 095	1 665	1 015	1 445	1 015	795
GY-III	650	430	2 147	1 526	1 096	446	1 017	587	367
GY-IV	650	430	1 700	1 208	778	128	805	375	155
GY-V	650	430	1 161	806	376	-274	516	86	-134
GY-VI	650	430	882	613	183	-467	392	-38	-258
EKL-I	650	430	3 969	2 930	2 500	2 280	2 079	1 649	1 429
EKL-II	650	430	3 170	2 298	1 868	1 218	1 585	1 155	935
EKL-III	650	430	2 508	1 782	1 322	672	1 188	758	538
EKL-IV	650	430	1 919	1 364	934	284	909	479	259
EKL-V	650	430	1 359	944	514	-136	604	174	-46
EKL-VI	650	430	1 035	719	289	-361	460	30	-190

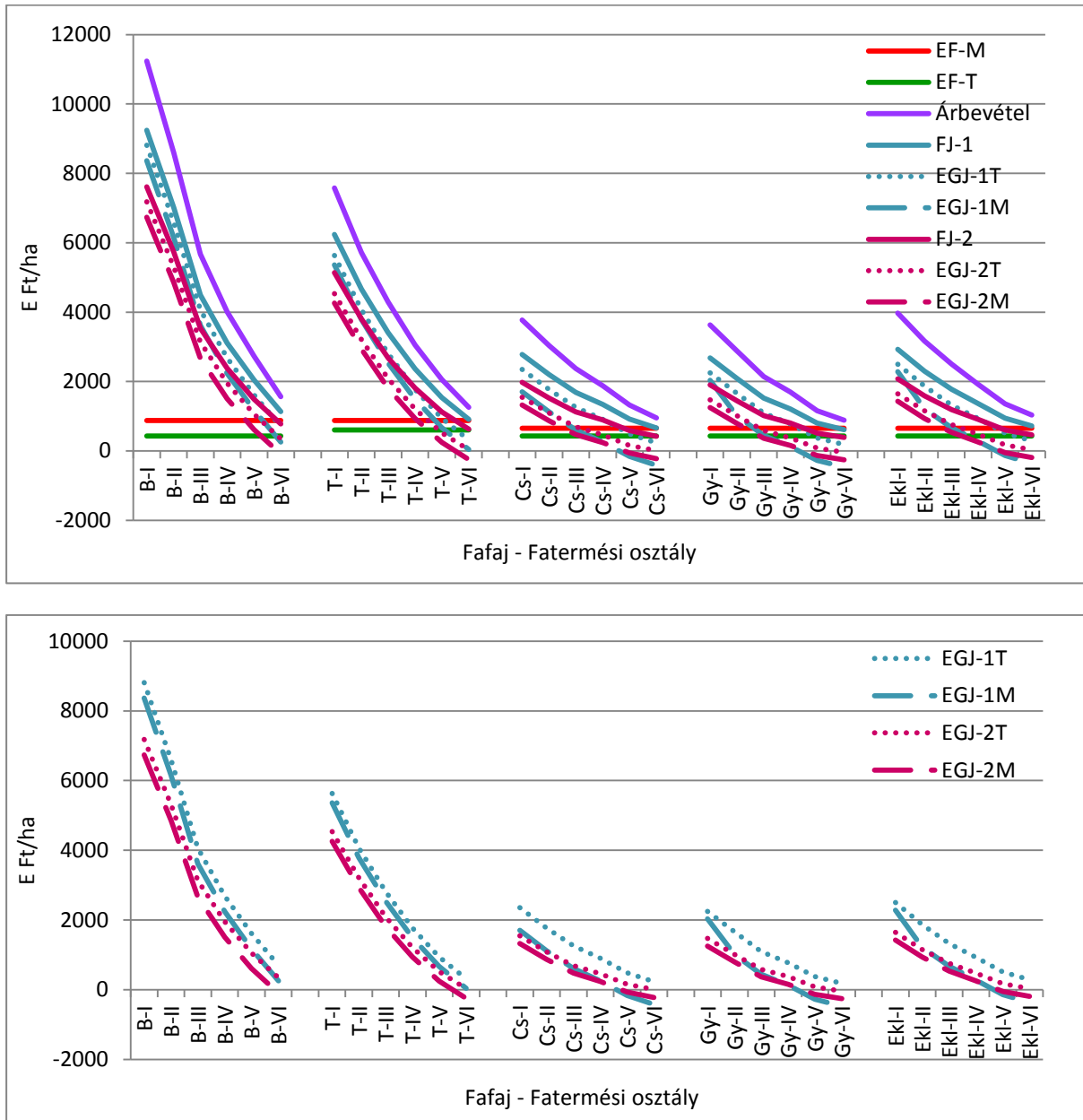
Az erdőfelújítási költségek (E Ft/ha) szórása kisebb (mesterséges, természetes) és arányuk az árbevételéhez viszonyítva csekély. A fakitermelés jövedelménél az erdőfelújítási költség már jelentősebb (a fontosságuk a termőhely romlásával – a fakitermelés csökkenésével – egyre erősödik), a VI., illetve az egyéb kemény lombosoknál az V. termőhelyi osztálynál az erdőfelújítás költségeit már nem tudják kigazdálkodni a gyenge fahozamokból, az alacsony értékesítési árakból.

A meghatározó tehát a termőhely fatermő képessége, amely a területegységre eső fahozam révén alapvetően befolyásolja az árbevételt (amelyet csak fokoz az átlagos árbevétel gyengébb differenciáltsága).

A fahozam determinálta árbevételből a fahasználati technológia szerinti fakitermelési költségek levonásával jutunk a fakitermelési jövedelem két vonalához (FJ-1, FJ-2), ahol az azonos költség levonás miatt még nagyobb a jó és gyengébb termőhelyek jövedelme közötti

eltérésnek az aránya. Drága fakitermelési módok (magas költségek) esetében a fakitermelési jövedelem területegységre vetítve a gyenge termőhelyeken alacsony értékeket mutat (különösen az egyéb keménylombos fafajoknál), amelyeknél a drágább erdőfelújításoknak (fafaj-, szerkezetváltás) nincs meg a fedezete.

Az erdőgazdálkodás jövedelménél a fakitermelés jövedelmét (FJ) csökkenti az erdőfelújítás két változat szerinti költsége (EF), tovább növelve a jó és a gyenge termőhelyek jövedelem differenciáltságát (2-17. ábra).



2-17. ábra: Az erdőgazdálkodás jövedelme az erdőfelújítás két változata esetén

Az erdőgazdálkodási jövedelemnél tehát a jobb termőhelyeken meghatározó a fafaj megválasztása, a Tölgy (esetleg a Bükk) termesztése, hiszen itt az eredmény különbsége (a fafaj megválasztási hiba következtében a nyereség elmaradása, vesztesége) számottevő. A termőhely romlásával a differencia lecsökken, (millió Ft/ha alá vagy néhány százezer Ft/ha körülire esik), így az erdővagyon-gazdálkodási szakmai egyéb szempontok (költség racionalizálás) előtérbe kerülhet.

### 2.3.4. Az erdővagyon-gazdálkodási jövedelmek eltérése

Az erdőgazdálkodás területegységre eső jövedelmeinek nagy szórása indokolja, hogy az arányokat részletesebben is meghatározzuk. Az egyes fatermési osztályokban a fafajok közötti kis különbség már nagy és növekvő eltérés arányokhoz vezet, illetve a negatív eredménynél (veszteségnél) nem értelmezhetők a viszonzyszámok (2-21. táblázat).

2-21. táblázat: A térfogat, illetve terület egységre eső erdőgazdálkodási jövedelmek és eltérés-arányok (EGJE) az erdőfelújítási változatok függvényében

Fafaj- FTO	Erdőfelújítás				Erdőfelújítás		Erdőfelújítás				Erdőfelújítás	
	1. változat		2. változat		Term.	Mest.	1. változat		2. változat		Term.	Mest.
	Term.	Mest.	Term.	Mest.	1. vált./ 2. vált.	1. vált./ 2. vált.	Term.	Mest.	Term.	Mest.	1. vált./ 2. vált.	1. vált./ 2. vált.
	E Ft/m <sup>3</sup>	E Ft/m <sup>3</sup>	E Ft/m <sup>3</sup>	E Ft/m <sup>3</sup>	EGJE-T	EGJE-M	E Ft/ha	E Ft/ha	E Ft/ha	E Ft/ha	EGJE-T	EGJE-M
B-I	12,16	11,54	9,91	9,29	1,23	1,24	8 814	8369	7183	6738	1,16	1,24
B-II	11,50	10,72	9,25	8,47	1,24	1,27	6 589	6144	5300	4855	1,24	1,27
B-III	9,54	8,50	7,29	6,25	1,31	1,36	4 064	3619	3133	2661	1,30	1,36
B-IV	8,23	6,87	5,98	4,62	1,38	1,49	2 683	2238	1950	1505	1,38	1,49
B-V	6,52	4,72	4,27	2,47	1,93	1,91	1 616	1171	1058	613	1,53	1,91
B-VI	4,49	1,64	2,24	-0,61	2,00	-	701	256	350	-95	2,00	-
T-I	11,52	10,96	9,27	8,71	1,24	1,26	5 635	5 360	4 535	4 260	1,24	1,26
T-II	10,68	9,95	8,43	7,70	1,27	1,29	4 067	3 792	3 210	2 935	1,27	1,29
T-III	8,69	7,84	6,44	5,59	1,35	1,40	2 808	2 533	2 081	1 806	1,35	1,40
T-IV	7,13	6,02	4,88	3,77	1,46	1,60	1 768	1 493	1 210	935	1,46	1,60
T-V	5,04	3,57	2,79	1,32	1,81	2,70	943	668	522	247	1,81	2,70
T-VI	2,49	0,31	0,24	-1,94	10,4	-	314	39	30	-245	10,5	-
CS-I	6,55	5,94	4,30	3,69	1,52	1,61	2 352	1 702	1 545	1 325	1,52	1,28
CS-II	5,84	5,11	3,59	2,86	1,63	1,79	1 774	1 124	1 090	870	1,63	1,29
CS-III	5,03	4,15	2,78	1,90	1,81	2,18	1 258	608	695	475	1,81	1,28
CS-IV	4,58	3,47	2,33	1,22	1,97	2,84	907	257	461	241	1,97	1,07
CS-V	3,32	1,83	1,07	-0,42	3,10	-	489	-161	158	-62	3,09	-
CS-VI	2,19	0,12	-0,06	-2,13	-	-	233	-417	6	-226	38,8	-
GY-I	6,51	5,87	4,26	3,62	1,53	1,62	2 252	2 032	1 473	1 253	1,53	1,62
GY-II	5,76	5,00	3,51	2,75	1,64	1,82	1 665	1 015	1 015	795	1,64	1,28
GY-III	4,85	3,87	2,60	1,62	1,87	2,39	1 096	446	587	367	1,87	1,22
GY-IV	4,35	3,12	2,10	0,87	2,07	3,59	778	128	375	155	2,07	0,83
GY-V	2,92	1,21	0,67	-1,04	4,36	-	376	-274	86	-134	4,37	-
GY-VI	1,86	-0,38	-0,39	-2,63	-	-	183	-467	-38	-258	-	-
EKL-I	6,61	6,03	4,36	3,78	1,52	1,60	2 500	2280	1 649	1 429	1,52	1,60
EKL-II	5,89	5,20	3,64	2,95	1,62	1,76	1 868	1218	1 155	935	1,62	1,30
EKL-III	5,12	4,29	2,87	2,04	1,78	2,10	1 322	672	758	538	1,74	1,25
EKL-IV	4,62	3,53	2,37	1,28	1,95	2,76	934	284	479	259	1,95	1,10
EKL-V	3,40	1,95	1,15	-0,30	2,96	-	514	-136	174	-46	2,95	-
EKL-VI	2,51	0,60	0,26	-1,65	9,65	-	289	-361	30	-190	9,63	-

Az erdővagyon-gazdálkodási jövedelmek eltérését mindkét jövedelem mutató (E Ft/m<sup>3</sup>, E Ft/ha) esetében meghatároztuk. Látható, hogy a jó-közepes fatermőképességű termőhelyek állománya esetén a különbség nem lényeges.

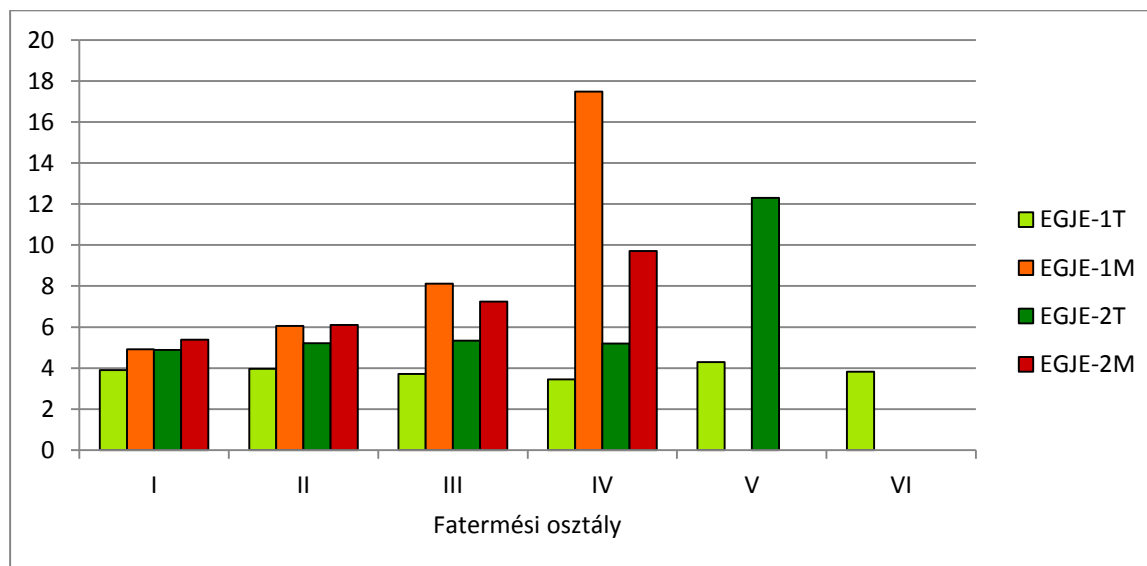
Az egyéb keménylombos fafajcsoportnál az eltérési értékek rendre magasabbak, mint a B-T fafajoknál. A mesterséges erdőfelújításoknál a gyengébb termőhelyeken az eltérések növekednek, a VI. termőhelyi osztálynál (FTO) már nem értelmezhetők az egyéb kemény lomosoknál már az V-ben sem.

Megállapítható, hogy az erdőfelújítás magasabb költsége (mesterséges), illetve a fakitermelés csökkenő árbevétele (gyengébb termőhelyek) a jövedelmezőségi érzékenységet fokozza, így a fakitermelési-erdőfelújítási eljárás megválasztásának fontossága növekszik.

2-22. táblázat: Az erdőgazdálkodási jövedelmek eltérés-aránya a fafajok között, a termőhelyi osztályokban

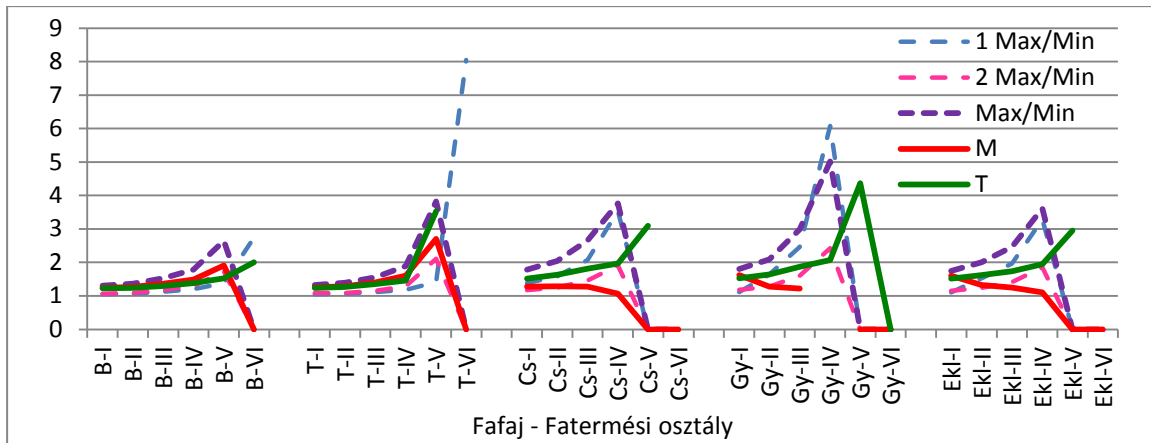
FTO	Erdőfelújítás				Erdőfelújítás			
	1. változat		2. változat		1. változat		2. változat	
	Term.	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Mest.	Term.	Mest.
	EGJE-1T	EGJE-1M	EGJE-2T	EGJE-2M	EGJ-1T	EGJ-1M	EGJ-2T	EGJ-2M
	terület alapú eltérés arány				fatérfogat alapú eltérés arány			
I	3,91	4,92	4,88	5,38	1,87	1,97	2,33	2,57
II	3,96	6,05	5,22	6,11	2,00	2,14	2,64	3,08
III	3,71	8,11	5,34	7,25	1,97	2,20	2,80	3,86
IV	3,45	17,48	5,20	9,71	1,89	2,20	2,85	5,31
V	4,30	–	12,3	–	2,23	3,90	6,37	–
VI	3,83	–	–	–	2,41	–	–	–

Az eltérés mértékében a területegységre eső értékek meghaladják (mintegy kétszerese) a fatermék egységre eső számokat. A mesterséges erdőfelújítás magasabb költsége növeli a különbözőséget. A termőhely romlásával az eltérés értékek itt is jelentősen nőnek (a VI., illetve az V. fatermési osztályban a viszonyítás már nem is racionális) (2-18. és 2-19. ábra).



2-18. ábra: Az erdőgazdálkodási jövedelmek terület alapú eltérés-aránya (EGJE) a fafajok között, a fatermési osztályokban





Megjegyzés: A nem értelmezett negatív viszonzyszámokat az ábrán „0” jelzi  
 M = mesterséges; T= Természetes erdőfelújítások jövedelem eltérés-aránya az erdőfelújítási változatok szerint  
 A Max/Min = a legnagyobb és a legkisebb értékek eltérés-aránya az erdőfelújítási változatok szerint.

2-19. ábra: Az erdőgazdálkodási jövedelmek eltérés-aránya a fajok és fatermési osztályok függvényében

## 2.4. Az erdővagyon-gazdálkodás járadék viszonyai

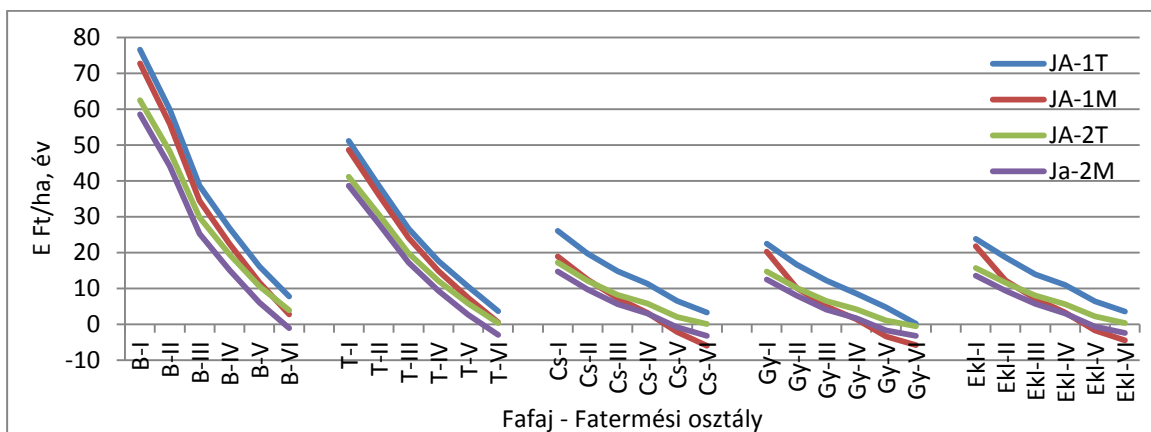
### 2.4.1. Az erdővagyon-gazdálkodás járadéka

A vágáskorok figyelembe vételével alakulnak a járadék jellegű éves jövedelmek („JA”, E Ft/ha, év), már csak területegységre értelmezve (2-23. táblázat).

Az erdőgazdálkodás éves járadékadatai nem tartalmazzák a közvetett, általános rezi költségeket, így a számítás nem a teljes üzemi kalkuláció készítéséhez, hanem az erdővagyon-gazdálkodási megfontolásokhoz ad támogatást (pontosított értékekkel átszámítható).

A pozitív járadék nélküli (vagy azzá váló) területek erdőművelési ágban tartásához, az erdő egyéb funkcióinak teljesítéséhez támogatásokra, az agráriumhoz hasonlítható mértékű támogatásokra lesz szükség. Az erdővagyon-gazdálkodási járadéknál a Bükk és a Tölgy fajok már élesen elkülönül (a Bükk javára, a Tölgy kárára), de az egyéb keménylomb (a Cserrel és a Gyertyánnal együtt) egy csoportot alkot, de jelentősen leszakadva (2-20. ábra).

A járadéknál a fatermőképességek (jó–gyenge) közötti különbségek még markánsabban alakulnak, a Bükk fajoknál hatalmasak, amelyet a Tölgy követ. Az egyéb keménylomb alacsony járadéktermelő képességű, többnyire a járadék elenyésző, illetve negatív, amely a küszöb alatti erdők fenntartásához támogatást követel.



2-20. ábra: Az erdőgazdálkodási járadékok

2-23. táblázat: *A járadék jellegű éves jövedelmek*

Fafaj- FTO	Kor	EGJ-1T	JA-1T	EGJ-1M	JA-1M	EGJ-2T	JA-2T	EG-2M	JA-2M
	Év	E Ft/ha	E Ft/ha, év	E Ft/ha	E Ft/ha, év	E Ft/ha	E Ft/ha, év	E Ft/ha	E Ft/ha, év
B-I	115	8 814	76,6	8 369	72,8	7 183	62,5	6 738	58,6
B-II	110	6 589	59,9	6 144	55,9	5 300	48,2	4 855	44,1
B-III	105	4 064	38,7	3 619	34,5	3 133	29,8	2 661	25,3
B-IV	100	2 683	26,8	2 238	22,4	1 950	19,5	1 505	15,1
B-V	100	1 616	16,2	1 171	11,7	1 058	10,6	613	6,1
B-VI	90	701	7,8	256	2,8	350	3,9	-95	-1,1
T-I	110	5 635	51,2	5 360	48,7	4 535	41,2	4 260	38,7
T-II	105	4 067	38,7	3 792	36,1	3 210	30,6	2 935	28,0
T-III	105	2 808	26,7	2 533	24,1	2 081	19,8	1 806	17,2
T-IV	100	1 768	17,7	1 493	14,9	1 210	12,1	935	9,4
T-V	90	943	10,5	668	7,4	522	5,8	247	2,7
T-VI	85	314	3,7	39	0,5	30	0,4	-245	-2,9
CS-I	90	2 352	26,1	1 702	18,9	1 545	17,2	1 325	14,7
CS-II	90	1 774	19,7	1 124	12,5	1 090	12,1	870	9,7
CS-III	85	1 258	14,8	608	7,2	695	8,2	475	5,6
CS-IV	80	907	11,3	257	3,2	461	5,8	241	3,0
CS-V	75	489	6,5	-161	-2,1	158	2,1	-62	-0,8
CS-VI	70	233	3,3	-417	-6,0	6	0,1	-226	-3,2
GY-I	100	2 252	22,5	2 032	20,3	1 473	14,7	1 253	12,5
GY-II	100	1 665	16,7	1 015	10,2	1 015	10,2	795	8,0
GY-III	90	1 096	12,2	446	5,0	587	6,5	367	4,1
GY-IV	90	778	8,6	128	1,4	375	4,2	155	1,7
GY-V	80	376	4,7	-274	-3,4	86	1,1	-134	-1,7
GY-VI	80	183	2,3	-467	-5,8	-38	-0,5	-258	-3,2
EKL-I	105	2 500	23,8	2 280	21,8	1 649	15,7	1 429	13,6
EKL-II	100	1 868	18,7	1 218	12,2	1 155	11,6	935	9,4
EKL-III	95	1 322	13,9	672	7,1	758	8,0	538	5,7
EKL-IV	85	934	11,0	284	3,3	479	5,6	259	3,0
EKL-V	80	514	6,4	-136	-1,7	174	2,2	-46	-0,6
EKL-VI	80	289	3,6	-361	-4,5	30	0,4	-190	-2,4

#### 2.4.2. A járadék jellegű éves jövedelmek eltérése

A közölt adatok és értékek nagyrészt szakértői becslések, de alkalmazásuk rávilágít az erdővagyon-gazdálkodási döntések várható hatásainak nagyságrendjére, a kívánatos szellemi erőfeszítések szükségességére, a döntés-előkészítés (és a döntések) felelősségére.

A járadékok fafaj és fatermőképesség szerinti abszolút nagysága mellett fel kell hívnunk a figyelmet ezek eltérésére, a termőhelynek megfelelő fafaj választására, a gyenge termőhelyek erdővagyon-gazdálkodásának támogatására.

Az erdővagyon-gazdálkodási járulékok (JA) előbb tárgyalt differenciálódása alapján itt is vázoljuk az eltérési viszonyokat (2-24. és 2-25. táblázat).

2-24. táblázat: A járadék jellegű területalapú éves jövedelmek fajafajok közötti eltérése (JAE)

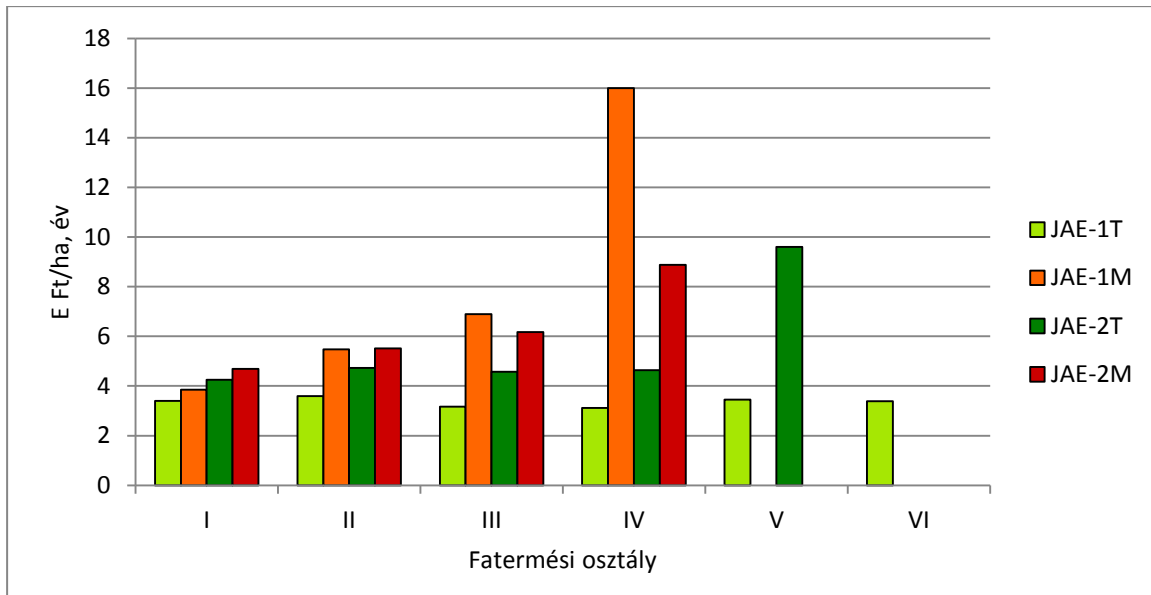
FTO	Természetes erdőfelújítás											
	Bükk		Tölgy		Csertölgy		Gyertyán		EKL		Eltérés arány	
	JA-1T	JA-2T	JA-1T	JA-2T	JA-1T	JA-2T	JA-1T	JA-2T	JA-1T	JA-2T	JAE-1T	JAE-2T
I	76,6	62,5	51,2	41,2	26,1	17,2	22,5	14,7	23,8	15,7	3,40	4,25
II	59,9	48,2	38,7	30,6	19,7	12,1	16,7	10,2	18,7	11,6	3,59	4,73
III	38,7	29,8	26,7	19,8	14,8	8,2	12,2	6,5	13,9	8,0	3,17	4,58
IV	26,8	19,5	17,7	12,1	11,3	5,8	8,6	4,2	11,0	5,6	3,12	4,64
V	16,2	10,6	10,5	5,8	6,5	2,1	4,7	1,1	6,4	2,2	3,45	9,6
VI	7,8	3,9	3,7	0,4	3,3	0,1	2,3	-0,5	3,6	0,4	3,39	-
I/VI	9,8	16,0	13,8	103	7,9	172	9,8	-	6,6	39		
FTO	Mesterséges erdőfelújítás											
	Bükk		Tölgy		Csertölgy		Gyertyán		EKL		Eltérés arány	
	JA-1M	JA-2M	JA-1M	JA-2M	JA-1M	JA-2M	JA-1M	JA-2M	JA-1M	JA-2M	JAE-1M	JAE-2M
I	72,8	58,6	48,7	38,7	18,9	14,7	20,3	12,5	21,8	13,6	3,85	4,69
II	55,9	44,1	36,1	28,0	12,5	9,7	10,2	8,0	12,2	9,4	5,48	5,51
III	34,5	25,3	24,1	17,2	7,2	5,6	5,0	4,1	7,1	5,7	6,90	6,17
IV	22,4	15,1	14,9	9,4	3,2	3,0	1,4	1,7	3,3	3,0	16,0	8,88
V	11,7	6,1	7,4	2,7	-2,1	-0,8	-3,4	-1,7	-1,7	-0,6	-	-
VI	2,8	-1,1	0,5	-2,9	-6,0	-3,2	-5,8	-3,2	-4,5	-2,4	-	-
I/VI	26,0	-	97,4	-	-	-	-	-	-	-		

2-25. táblázat: A területalapú erdőgazdálkodási járadékok eltérése

FTO	1. változat		2. változat	
	Természetes erdőfelújítás (JAE-1T)	Mesterséges erdőfelújítás (JAE-1M)	Természetes erdőfelújítás (JAE-2T)	Mesterséges erdőfelújítás (JAE-2M)
I	3,40	3,85	4,25	4,69
II	3,59	5,48	4,73	5,51
III	3,17	6,90	4,58	6,17
IV	3,12	16,0	4,64	8,88
V	3,45	-	9,6	-
VI	3,39	-	-	-

Megjegyzés: – Nincs adat negatív érték miatt

A járadékoknál a fakitermelési költségek eltérése szisztematikusan megjelenik (a „2. változat” értékei magasabbak az „1. változat” értékeinél). A természetes erdőfelújításnál (a kisebb ráfordítás miatt) az arányok közelebb állnak egymáshoz, míg a mesterséges erdőfelújításnál messzebbre távolodnak (a gyenge termőhelyeken már értékelhetetlen távolságra távolodnak a különbségek).



2-21. ábra: Az erdőgazdálkodási járadékok eltérése (JAE)

## 2.5. A fajok és a fatermőképesség hatása a gazdasági értékekre, mutatókra

Az erdővagyon-gazdálkodás elemzése során kimutattuk a faj és fatermőképesség változása hatásának nagyságát, az arányokat és eltéréseket, amelyhez a fatermőképességet, az azt mutató fatermési osztályokat alkalmaztuk.

A két megközelítésben

- a fajokon belül a jó - gyenge fatermőképességű értékek és a gazdasági mutatóinak meghatározását itéljük fontosnak a termőhelyhez alkalmazkodás erősítésében,
- a fajok között a jövedelmezőségi vonatkozásokban jelentősek a különbségek, vizsgálatainkat figyelem felhívásnak is szánjuk a fajválasztásban, a klímaváltozás faj hatásainak tisztázásához.

A vizsgálatba bevont fajok, a hosszú vágáskorú keménylombos faállományok racionális összehasonlítást tesznek lehetővé az erdőföld hasznosítás érték viszonyaiban (2-26. táblázat).

Az erdőgazdálkodásban a legfontosabb a fajok fatermőképessége, amely az össz-fatermésben nyilvánul meg. A jó termőhelyeket legjobban a Bükk, utána a Tölgy tudja meghálálni, de a többi fajnál is több mint háromszoros az eltérés. A fajok vágáskora különböző, így az átlagnövedéknél az arányok már némileg kisebbek.

A gazdálkodás tárgyalását az erdőfelújítási költségekkel kezdjük, ahol a technológia határozza meg a ráfordítást (és terület egységre vetítve azonos). Ugyanakkor a fatérfogatra eső költség arányoknál már az össz-fatermés jellemzői érvényesülnek. Ugyanez igaz a fakitermelés területegységi költségeinél is, bár a fatermék egységnél alkalmazott két technológia között kb. kétszeres differenciát vettünk. Az egyes fajok árbevételi egységértékeinél a B-T fajoknál nagyobb a különbség, de csak másfélszeres, a sokszoros eltérés a fatermőképességből származik a területegységre számítva.

A fakitermelés jövedelménél még jelentősebb eltérések adódnak az erdőfelújítási differenciákból kifolyólag az erdőgazdálkodás jövedelménél (területegységnél), míg a fatermék egységre eső jövedelem az egyéb fajoknál alig különbözik. Az erdőgazdálkodási jövedelem eltéréseinek egyébként nagyon jelentős arányait a VI. (néhol az V.) fatermési

osztály negatív adatai miatt már nem számszerűsítettük, az erdővagyon-gazdálkodás szemléletében indokolt módosításokat tenni.

Az erdőgazdálkodás jövedelméből éves járadékot a vágáskor figyelembe vételével nyerünk, ahol a termőhelyi különbségek hatványozottan érvényesülnek a gazdasági mutatókban.

*2-26. táblázat: A fafajoknál a fatermőképesség változásának hatása*

Megnevezés	Jel	FTO	Mérték-egység	B	T	CS	GY	EKL	
Vágáskor	Vk	I/VI	év	1,28	1,29	1,29	1,25	1,31	
Fatérfogat	FAT	I/VI	nm <sup>3</sup> /ha	4,65	3,88	3,39	3,53	3,29	
Átlagnövedék	Növ	I/VI	nm <sup>3</sup> /ha, év	3,64	3,01	2,64	2,81	2,50	
Erdőfelújítási költség	M/T	EF	E Ft/ha	2,03	1,46	1,51	1,51	1,51	
	M-T		VI/I	E Ft/ha	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	M-T		VI/I	E Ft/m <sup>3</sup>	4,64	3,87	3,39	3,53	3,28
Fakitermelési költség	2/1	FK	E Ft/m <sup>3</sup>	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
			I/VI	E Ft/ha	4,65	3,88	3,38	3,53	3,29
Fakitermelés árbevétele	FÁ	I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	1,55	1,55	1,17	1,17	1,17	
			I/VI	E Ft/ha	7,20	6,02	3,95	4,19	3,83
Fakitermelés jövedelme	1. vált.	FJ	I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	1,76	1,76	1,24	1,24	1,24
	2. vált.		I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	2,10	2,10	1,37	1,37	1,37
	1. vált.		I/VI	E Ft/ha	8,17	6,82	4,20	4,38	4,08
	2. vált.		I/VI	E Ft/ha	9,76	8,15	4,66	4,85	4,52
Erdőgazdálkodás jövedelme	T-1	EGJ	I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	2,71	4,63	29,9	3,50	2,63
	T-2		I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	4,42	28,6	–	–	16,8
	M-1		I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	7,04	35,4	49,5	–	10,0
	M-2		I/VI	E Ft/m <sup>3</sup>	–	–	–	–	–
	T-1		I/VI	E Ft/ha	12,6	17,9	10,1	–	–
	T-2		I/VI	E Ft/ha	20,5	151	257	–	–
	M-1		I/VI	E Ft/ha	32,7	137	–	–	–
	M-2		I/VI	E Ft/ha	–	–	–	–	–
Erdőgazdálkodás járadéka	T-1	JA	I/VI	E Ft/ha, év	9,8	13,8	7,9	9,8	6,6
	T-2		I/VI	E Ft/ha, év	16,0	103	172	–	–
	M-1		I/VI	E Ft/ha, év	26,0	97,4	–	–	–
	M-2		I/VI	E Ft/ha, év	–	–	–	–	–

A fatermőképességnél a fafajok közötti különbségeket hasonló adatokkal, mutatókkal jellemeztük, ahol alapvetően a Bükk (és a Tölgy kivételével) a többi keménylombos fafaj (ceskély belső eltérésekkel) közötti különbség a jellemző. A fatérfogat (némileg a növedék) arányok az egyes termőhelyeken hasonlóak (a VI. fatermési osztálynál alacsonyabb).

Az erdőfelújítási költségeket az alkalmazható technológia befolyásolja, mérsékelt differenciákkal.

A fakitermelés terület egységre számított egységköltségének két változata a fafajtól, termőhelytől független technológiai jellemző, a fakitermeléssel összefüggő eltérésekkel. A fakitermelés árbevételénél az értékesítési átlagos egységárak a jobb termőhelyeken természetesen erősebben differenciálnak. A fakitermelés jövedelmezőségénél is kisebbek a fafajok között eltérések, mint a fatermőképességnél jelentkező differenciák.

2-27. táblázat: A fatermőképességnél (FTO) a fafajok (Bükk és Egyéb) közötti különbség

Megnevezés	Jel	Mérték- egység	Elt. arány	Fatermési osztály							
				I	II	III	IV	V	VI		
Vágáskor	Vk	év	B/E	1,28	1,22	1,24	1,25	1,33	1,29		
Fatérfogat	FAT	nm <sup>3</sup> /ha	B/E	2,10	1,98	1,88	1,82	1,92	1,59		
Átlagnövedék	Növ	nm <sup>3</sup> /ha, év	B/E	1,82	1,80	1,62	1,64	1,54	1,41		
Erdőfelújítás költség	M T M T	EF	E Ft/ha	B/E	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	
			E Ft/ha	T/E	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	
			E Ft/m <sup>3</sup>	E/B	1,55	1,50	1,40	1,35	1,43	1,24	
			E Ft/m <sup>3</sup>	E/B	2,10	2,09	1,88	1,83	1,92	1,72	
Fakitermelési költség	2/1  1 2	FK	E Ft/m <sup>3</sup>		1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
			E Ft/ha	B/E	2,10	1,98	1,88	1,82	1,92	1,59	
			E Ft/ha	B/E	2,10	1,98	1,88	1,82	1,92	1,59	
Fakitermelési költség	Max/Min	FK	E Ft/ha	B/E	3,81	3,60	3,42	3,31	3,49	2,89	
Fakitermelés árbevétel		FÁ	E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,48	1,50	1,40	1,29	1,22	1,11	
			E Ft/ha	B/E	3,09	2,97	2,64	2,36	2,35	1,77	
Fakitermelés jövedelme	1 2	FJ	E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,65	1,65	1,56	1,41	1,32	1,16	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,91	2,00	1,84	1,62	1,50	1,25	
	Max/Min 1 2			E Ft/m <sup>3</sup>							
				E Ft/ha	B/E	3,45	3,35	2,94	2,58	2,54	1,85
	Max/Min			E Ft/ha	B/E	4,16	3,97	3,48	2,96	2,88	1,99
				E Ft/ha	B/E	4,86	4,86	4,42	3,87	3,96	2,89
Erdőgazd. jövedelme	T-1 T-2 M-1 M-2 Max/Min	EGJ	E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,87	2,00	1,97	1,89	2,23	2,41	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	2,33	2,64	2,80	2,85	6,37	–	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	1,97	2,14	2,20	2,20	3,90	–	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	2,57	3,08	3,86	5,31	–	–	
			E Ft/m <sup>3</sup>	B/E	3,36	4,18	5,89	9,46	–	–	
	T-1 T-2 M-1 M-2 Max/Min			E Ft/ha	B/E	3,91	3,96	3,71	3,45	4,30	3,83
				E Ft/ha	B/E	4,88	5,22	5,34	5,20	12,3	–
				E Ft/ha	B/E	4,92	6,05	8,11	17,5	–	–
				E Ft/ha	B/E	5,38	6,11	7,25	9,71	–	–
				E Ft/ha	B/E	6,17	7,05	7,55	10,4	–	–
Erdőgazd. járadéka	T-1 M-1 T-2 M-2 Max/Min	JA	E Ft/ha, év	B/E	3,40	3,59	3,17	3,12	3,45	3,39	
			E Ft/ha, év	B/E	3,59	5,48	6,90	16,0	–	–	
			E Ft/ha, év	B/E	4,25	4,73	4,58	4,64	9,6	–	
			E Ft/ha, év	B/E	4,69	5,51	6,17	8,88	–	–	
			E Ft/ha, év	B/E	6,13	7,49	9,44	15,8	–	–	

Az erdőgazdálkodás (fakitermelés és erdőfelújítás) jövedelménél a gyenge termőhelyek veszteségesek (negatív eredmény), így arányok számítására nem került sor. A legnagyobb differenciák a III-IV. fatermési osztálynál jelentkeznek, amelyek területegységre számítva természetesen magasabbak is. A technológia független (Max/Min) arányoknál a különbség a fatermelés egységére vetítve 3–6-szoros, míg területegységnél magasabb, eléri a 6–8-szoros értéket.

Az erdőgazdálkodás járadéka esetében (a negatív értékek természetesen megismétlődtek) a terület egységi mutatókat értelmeztük (E Ft/ha, év), ahol a felvett adatok alapján szintén többszörös arányokat tapasztaltunk.

Az erdővagyon-gazdálkodási modell segítségével a természetes alapmodellre alapozva a költség–hozam viszonyok alapján meghatároztuk a keménylombos fafajok erdőfelújítási és fakitermelési, ezekből erdőgazdálkodási jövedelmi viszonyait. A fafajok és a fatermőképességi csoportok erdőgazdálkodási jövedelmei és az erdővagyon-gazdálkodási járadékai (a közvetett, általános költségek és a támogatási bevételek nélkül is) érzékeltetik a nagyságrendeket, a differenciákat.

Az "Amit a számok mutatnak" felvezetésnek megfelelően a szakanyagban meghatároztuk a természetes fafaj és termőképességi viszonyok értékszámain, az erdővagyon-gazdálkodás legfontosabb erdőművelési és fakitermelési ráfordításait, a fakitermelés árbevételét.

Az erdőgazdálkodás jövedelmezősége, illetve a járadéka, ezek fafaj és fatermőképességi differenciálódása fontos útmutató az erdővagyon-gazdálkodási szemlélet alakításához.

## **Hivatkozott irodalom**

- MAROSI GY. – JUHÁSZ I. (2012): Az átalakító és a száraló üzemmódok költség – hozam viszonyai. ERTI, Sopron.
- NAGY I. (2014): Vadkárbecslési összefoglaló. NAIK ERTI, Sárvár
- CSÉPÁNYI P. (2013): Az örökerdő elvek szerinti és a hagyományos bükkgazdálkodás ökonómiai elemzése és összehasonlítása. Erdészettudományi Közlemények 3 (1): 111-124.

---



## 3. Fejezet

# **Az üzemmódok erdővagyon-gazdálkodása**



---

### **3. Az üzemmódok erdővagyon-gazdálkodása**

#### **3.1. A vágásos és az átalakító üzemmód erdővagyon-gazdálkodása a Bükk fafaj példáján**

##### **3.1.1. Bevezetés**

A jogi és igazgatási kezdeményezések alapján az elmúlt években előretört a folyamatos erdőborítás (FEB) témája. A vágásos üzemmód (különböző változatainak) erdővagyon-gazdálkodási modelljei ismertek, általában az egy erdőrészben az idővel bekövetkező folyamatok és beavatkozások kerülnek bemutatásra (az elnyújtott fokozatos felújítógátás és a szálalógátás erdőalakjai már közelítenek a folyamatos erdőborításhoz).

Az erdőtest - erdészeti üzem nagyságú területen azonban a folyamatos erdőgazdálkodás során már minden évben van fakitermelés, annak van árbevétele, amely finanszírozza a tárgyévi erdőfelújítási és erdőművelési ráfordításokat. Mindig előbb történik meg a fakitermelés, és ez generálja az erdőfelújítást, tehát az erdőfelújítási kiadásokat már a fakitermelés bevételei fedezik, üzemi szinten pedig folyamatos a pénzgazdálkodás.

A hazai szálalások esetében a területre visszatérés 2–5 év (praktikusan inkább 5), ennél gyakoribb fakitermelést enged meg a hatóság az ún. készletkezelő eljárásoknál, amikor a zömmel tűzifa választékot biztosító erdőknél a folyónövedék évenként kivágására nyújt lehetőséget.

A folyamatos erdőborításra, szálalásra áttérés azonban időt vesz igénybe, és ezt a szakaszt átalakító üzemmódnak nevezték el. Marosi – Juhász (2012) bemutatta az átalakító üzemmód erdőrész szemléletű modelljét.

A gyakorlat azonban itt is nagyobb területen, erdőbirtokon, erdészeti üzemben fog megvalósulni (ahol az erdőrészlet már tartalmilag fel is oldódik), így indokolttá vált a több termelési egységből álló erdőtestben a teljes átalakítási ciklusban lezajló folyamatok modellezése az éves és évtizedes erdővagyon-gazdálkodásra.

##### **3.1.2. Anyag és módszer**

A folyamatos erdőborítás, szálalás Csépanyi (2013) által vázolt erdészeti és ökonómiai modellje a folyamatot megfelelően mutatja be erdőrész szinten, amelyet erdőtest nagyságra Schiberna és munkatársai (2013) ismertettek.

A szakanyag szoros előzménye a Marosi – Juhász (2012) által kidolgozott, szintén a költségekre-hozamokra kiterjedő erdőrész szintű modell.

A jelenleg általunk elkészített erdővagyon-gazdálkodási modell a nagy területű átalakító (kontrollként a vágásos) üzemmódban zajló folyamatokra irányul, figyelemmel az előbbi erdőrész tevékenységekre (költség-hozam számítás nélkül).

A modellben a hagyományos térszakozás, területszakozás elvét alkalmazzuk a legegyszerűbb bemutatás érdekében.

### **3.1.3. A vágásos és az átalakító üzemmód erdőréssz szemléletű modellje**

A folyamatos erdőborítás (szálas) kialakítása a vágásos rendszerű állományokból az ún. átalakító szakaszon keresztül valósulhat meg.

A vágásos (tarvágás vagy fokozatos felújítívágás) üzemmód gazdálkodási folyamatát és költség-hozam viszonyait (függetlenül a tarvágás – fokozatos felújító vágás különbségétől) Marosi – Juhász (2012) számszerűsítette, a törzskiválasztó-növedékfokozó gyérités időszakából indítva meg az átalakítási tevékenységet, az erdőréssz szemléletnek megfelelően időértéket (kamatot) rendelve a pénzügyi tételekhez.

A technológiáknál, az egységár, az árbevétel, a támogatások és az önköltség, a költségek, a ráfordítások (bérek, járulékok, adók, anyagárak, vállalkozói díjak, közvetett költségek stb.) hosszú távú alakulására alig rendelkezünk információval a tendenciákról, így azokra legfeljebb érzékenységi vizsgálatokat végezhetnénk, ezért a kalkulációk a jelenlegi ár és költségszintet tartalmazzák tájékoztató jelleggel (Marosi – Juhász 2012). A különböző üzemmódok közötti arányváltozásaikkal sem foglalkozunk. Tény, hogy a jövedelem az elmúlt húsz évben alig változott, miközben az árfolyam és az infláció oldalon többszörös nominális ár- és költségemelkedés történt.

A gazdasági viszonyokhoz képest is valószínű nagyságrenddel nagyobb a bizonytalanság a termőhelyi (klimatikus) viszonyok alakulásában. Az egyes üzemmódoknál a fatermesztési jellemzők (fafaj, elegyarány, záródás, sűrűség stb.) erdővagyon-gazdálkodási szemlélettől is függő változása is sok bizonytalanságot hordoz magában.

A szakanyag modell jellegéből adódóan mindezek módosulásával nem foglalkozunk, de jelezzük.

A vágásos üzemmód modellt erdőréssz szemléletben értelmezzük.

A vágásos és az átalakító üzemmódnál a fakitermelés időbeli ütemezésénél van a legnagyobb különbség, ebből kifolyólag az átmenet miatt megnövekszik a letermelési idő. Az összes fakitermelés, így az összes árbevétel, illetve összes költség és a jövedelem eltér. Az erdőréssz erdőtelepítési-beruházási szemléletnél a kamatozás miatt a diszkontált összes jövedelem az eltérő időpontok miatt még inkább különböző, a vágásos javára (az erdőtest erdőfelújítási szemléletnél a kamattól eltekintünk) (3-1. és 3-2. táblázat).

3-1. táblázat: BÜKK – Vágásos üzemmód modell (Erdőrész szemlélet – Természetes felújítás – 1 ha)

Erdőrész szint Vágásos üzemmód		Fakitermelés			Erdőművelés		Összesen					
Beavatkozás	Kor	Mennyiség (nm <sup>3</sup> /ha)	Költség (Ft/nm <sup>3</sup> )	Árbevétel (Ft/nm <sup>3</sup> )	Felújítási költség		Költség (Ft/ha)	Árbevétel (Ft/ha)	Jövedelem (Ft/ha)	év	Diszkont tényező	Diszkontált jövedelem (Ft/ha)
	(év)				(Ft/ha)							
<i>NFGY I.</i>	<b>50</b>	<b>38</b>	2 600	10 500			99 840	403 200	303 360	0	1.00000	303 360
<i>NFGY II.</i>	<b>65</b>	<b>31</b>	2 600	10 500			79 560	321 300	241 740	15	0.74301	179 616
<i>FBV I.</i>	<b>80</b>	<b>31</b>	2 550	11 300	30 000	<i>Ápolás</i>	108 030	345 780	237 750	30	0.55207	131 255
<i>FBV II.</i>	<b>95</b>	<b>31</b>	2 550	11 300	30 000	<i>Ápolás</i>	108 030	345 780	237 750	45	0.41020	97 524
<i>FVV</i>	<b>110</b>	<b>270</b>	2 500	14 500	30 000	<i>Ápolás</i>	705 750	3 919 350	3 213 600	60	0.30478	979 448
<i>Felújítás</i>	<b>1-30</b>				370 000	<i>Pótlás Ápolás Tiszítás</i>	370 000	0	-370 000	90	0.16826	-62 257
<b>Összesen:</b>		<b>401</b>					<b>1 471 210</b>	<b>5 335 410</b>	<b>3 864 200</b>			<b>1 628 947</b>
					<b>Átlagos korszaki jövedelem (E Ft/ha/év)</b>				<b>43</b>			
					<b>Örökjáradék (E Ft/ha/év)</b>				<b>16</b>			

Forrás: Marosi – Juhász 2012

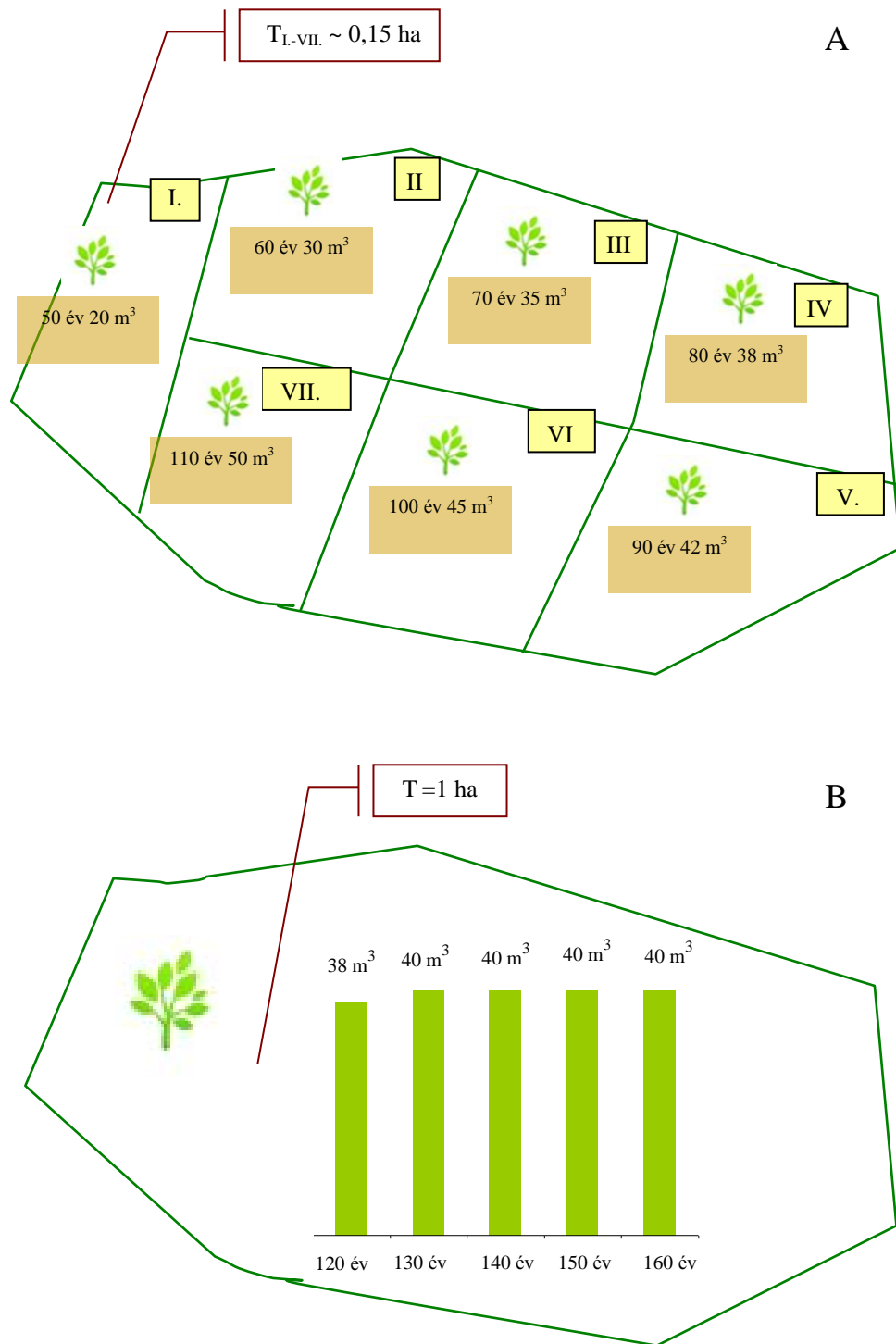
3-2. táblázat: BÜKK – Átalakító üzemmód modell (Erdőrész szemlélet – Természetes felújítás – 1 ha)

Erdőrész szint Átalakító üzemmód		Fakitermelés			Erdőművelés		Összesen					
Beavatkozás	Kor	Mennyiség (nm <sup>3</sup> /ha)	Költség (Ft/nm <sup>3</sup> )	Árbevétel (Ft/nm <sup>3</sup> )	Felújítási költség (Ft/ha)	Ápolás Tisztítás	Költség (Ft/ha)	Árbevétel (Ft/ha)	Jövedelem (Ft/ha)	év	Diszkont tényező	Diszkontált jövedelem (Ft/ha)
	(év)											
Átalakító vágás	50	20	2 600	10 500	20 000	Ápolás Tisztítás	72 000	210 000	138 000	0	1.00000	138 000
Átalakító vágás	60	30	2 600	10 500	30 000	Ápolás Tisztítás	108 000	315 000	207 000	10	0.82035	169 812
Átalakító vágás	70	35	2 600	11 300	40 000	Ápolás Tisztítás	131 000	395 500	264 500	20	0.67297	178 001
Átalakító vágás	80	38	2 600	11 300	40 000	Ápolás Tisztítás	138 800	429 400	290 600	30	0.55207	160 432
Átalakító vágás	90	42	2 600	11 300	40 000	Ápolás Tisztítás	149 200	474 600	325 400	40	0.45289	147 371
Átalakító vágás	100	45	2 600	14 500	40 000	Ápolás Tisztítás	157 000	652 500	495 500	50	0.37153	184 092
Átalakító vágás	110	50		14 500	40 000	Ápolás Tisztítás	170 000	725 000	555 000	60	0.30478	169 154
Átalakító vágás	120	38	3 200	15 000	30 000	Ápolás Tisztítás	151 600	570 000	418 400	70	0.25003	104 612
Átalakító vágás	130	40	3 200	15 000	30 000	Ápolás Tisztítás	158 000	600 000	442 000	80	0.20511	90 658
Átalakító vágás	140	40	3 200	15 000	30 000	Ápolás Tisztítás	158 000	600 000	442 000	90	0.16826	74 372
<b>Összesen:</b>		<b>378</b>					<b>1 393 600</b>	<b>4 972 000</b>	<b>3 578 400</b>			<b>1 416 503</b>
									<b>Átlagos korszaki jövedelem (E Ft/ha/év)</b>		<b>40</b>	
									<b>Örökjáradék (E Ft/ha/év)</b>		<b>14</b>	

Forrás: Marosi – Juhász 2012

Az átalakító beavatkozások hét részét területegységben is különválasztjuk (a 3-1 A. ábrán egységnyi erdőrészletre vonatkoztatva). Az átalakító vágások végén már a teljes területen (részterületeken) végezhetünk szálalásszerű (előszálalási) munkákat, azonos fakitermeléseket.

Az ötéves visszatérés esetén az erdőterületet pl. öt részterületre osztjuk, és kb. öt évi folyónövedéket termelünk ki a fakészlet-tartás biztosítására (3-1 B. ábra).



3-1. ábra: Átalakító üzemmód beavatkozásai területegységekkel

### 3.1.3.1. A vágásos és az átalakító üzemmód erdőréssz szemléletű modelljeinek jellemzői

Összehasonlításra és következtetés levonására a szakma által egységes ajánlás van.

A Bükk, mint főfafaj átalakítása száraló üzemmódra:

Az átalakítás az első növedékfokozó gyérités időszakában (az egykorú állomány ~ 50. évében) kezdődik. Mintegy 60 év alatt, 10 évenként történő fakitermelési beavatkozásokkal érhető el a további, száraló üzemmódot lehetővé tevő állapot.

A 3-3. táblázatban a modell számítások összefoglaló adatait szerepeltetjük.

Egyértelműen látható, hogy a száralásra történő átállás (átalakító üzemmód) jelentős jövedelemváltozással jár. A csökkenés érhető a korábbi kitermelések alacsonyabb fatérfogata és a kisebb átlagos átmérő miatt.

A reális összehasonlíthatóság érdekében a vágásos üzemmódban a végvágás utáni felújítási költségeket is figyelembe vettük. Ugyan ezen időszakra a száralásos üzemmód „beállása” valószínűsíthető, folyamatosan emelkedő fakitermelési lehetőséggel.

A vágásos üzemmód azonban így is gazdaságosabb. A korszaki jövedelemben 8% a különbség. A nettó jelen érték pedig ennél kétszer nagyobb előnyt mutat.

Ezzel szemben a száraló üzemmód már magasabb jövedelmet biztosít (10 évente kb. 40 nm<sup>3</sup>/ha fakitermelés mellett több mint 44 E Ft/ha/év).

Tehát ha az egyéb feltételek adottak, akkor gazdasági megfontolások alapján érdemes átalakítani az erdővagyon-gazdálkodást.

Különösen előnyt jelenthet ez a kis erdőtulajdon esetén a viszonylag egyenletes hozamnak köszönhetően.

Nem szabad azonban az egyéb szükséges feltételek (vad, feltártság, szakismeret stb.) fontosságáról sem megfeledkezni

#### A vágásos és az átalakító üzemmód összehasonlítása

Az erdőtest szemlélet bemutatása előtt az erdőréssz szemléletű erdővagyon-gazdálkodás természetes és jövedelmi viszonyainak összehasonlítását tekintjük át.

Az időszaki fakitermeléseket göngyölítjük (fordítottan is), a jövedelmeket terület és fakitermelés egységre is kimunkáljuk (halmozottan is) (3-3. és 3-4. táblázat).

3-3. táblázat: Vágásos üzemmód erdőréssz szemléletű modelljének természetes és gazdasági jellemzői

Vágásos üzemmód	Kor	Fakitermelés			Jövedelem			
		Meny-nyiség	Halmazott	Halmazott Fordított	Időszaki	Halmazott	Időszaki	Halmazott
Beavatkozás	év	nm <sup>3</sup> /ha			E Ft/ha		E Ft/m <sup>3</sup>	
EH								
NFGY I.	50	38	38	401	303,6	303,6	8,0	8,0
NFGY II.	65	31	69	363	241,7	545,1	7,8	7,9
FBV I.	<b>80</b>	<b>31</b>	<b>100</b>	<b>332</b>	<b>237,8</b>	<b>782,9</b>	<b>7,7</b>	<b>7,8</b>
FBV II.	95	31	131	301	237,7	1020,6	7,7	7,8
FVV	110	270	401	270	3213,6	4234,2	11,9	10,6
Erdőf.	110-140	–	–	–	–370,0	3864,2		
<b>Összes</b>				<b>401</b>		<b>3864,2</b>		<b>9,6</b>

Jelmagyarázat: EH = Előhasználat  
 NFGY I–II = Növedékfokozó gyérités  
 FBV I–II = Felújítás bontóvágás  
 FVV = Felújítás végvágás  
 Erdőf. = Erdőfelújítás



A vágásos üzemmód a bükk fafajnál meghatározóan klasszikus, fokozatos felújító vágást jelent, természetes mageredetű erdőfelújítást eredményez, amely ökológiailag és pénzügyileg a legutóbbi időkhöz követhető példának számított. (Más fafajoknál ez az eljárás korántsem ennyire elterjedt és problémamentes.)

3-4. táblázat: *Átalakító üzemmód erdőrésszel szemléltető modelljének természetes és gazdasági jellemzői*

Átalakító üzemmód	Kor	Fakitermelés			Jövedelem		Jövedelem	
		Meny-nyiség	Halmazott	Halmazott Fordított	Időszaki	Halmazott	Időszaki	Halmazott
Beavatkozás	év	nm <sup>3</sup> /ha			E Ft/ha		E Ft/m <sup>3</sup>	
BA-I.	50	20	20	378	138,0	138,0	6,9	6,9
BA-II.	60	30	50	358	207,0	345,0	6,9	6,9
BA-III.	70	35	85	328	264,5	609,5	7,6	7,2
BA-IV.	<b>80</b>	<b>38</b>	<b>123</b>	293	290,6	900,1	7,6	7,3
BA-V.	90	42	165	255	325,4	1225,5	7,7	7,4
BA-VI.	100	45	210	213	495,5	1721,0	11,0	8,2
BA-VII.	110	50	260	168	555,0	2276,0	11,1	8,8
<b>Össz. BA</b>			<b>(260)</b>			<b>(2276,0)</b>		<b>(8,8)</b>
ESZ-I.	120	38	298	118	418,4	2694,0	11,1	9,0
ESZ-II.	130	40	338	80	442,0	3136,4	11,1	9,3
ESZ-III.	140	40	378	40	442,0	3578,4	11,1	9,5
<b>Össz. ESZ</b>			<b>(118)</b>			<b>(1302,4)</b>		<b>(11,0)</b>
<b>Össz BA+ESZ</b>			<b>378</b>			<b>3578,4</b>		<b>9,5</b>
SZ-I.	150	40	418					
SZ-II.	160	40	458					

Jelmagyarázat: EH = Előhasználat  
 BA-I–VII. = Átalakító beavatkozások  
 ESZ-I–III. = Előszálalás  
 BA + ESZ = Átalakító beavatkozás és előszálalás összesen  
 SZ-I.–II. = Szálalás

Az átalakító üzemmód erdőrésszel szemléltető természetes és gazdasági adatai megerősítik, hogy ez nem lehet tartós erdővagyon-gazdálkodási cél, tevékenység, hanem átmenet, áldozat a jövőben remélt ökológiai és ökonómiai előnyökért. A folyó-időszaki és a halmazott jövedelem alakulása mutatja, hogy az átalakításnál vágáséretlenségi veszteséggel kell számolni.

### 3.1.3.2. A vágásos és átalakító üzemmód erdőrésszel szemléltető modelljeinek összevetése

#### A természetes hozam és a fakitermelés

A vágásos üzemmódnál a szokásos erdőgazdálkodást használjuk, az átalakítónál kb. az első növedékfokozó gyéritésnél (50 év) kezdjük meg az átalakító jellegű beavatkozásokat (gyakrabban), amelyeket pl. hét alkalommal megismétlünk (a korról növekvő fakitermelési mennyiségekkel). A teljes területen végig érve (az átalakítandó állomány szokásos véghasználati korát elérve) már az előszálalási-szálalási tevékenységre tudunk áttérni (pl. öt éves visszatérésekkel), racionálisan a teljes területet részekre (pl. öt) osztva (3-5. táblázat).

3-5. táblázat: A vágásos és az átalakító üzemmód hozama, fakitermelése

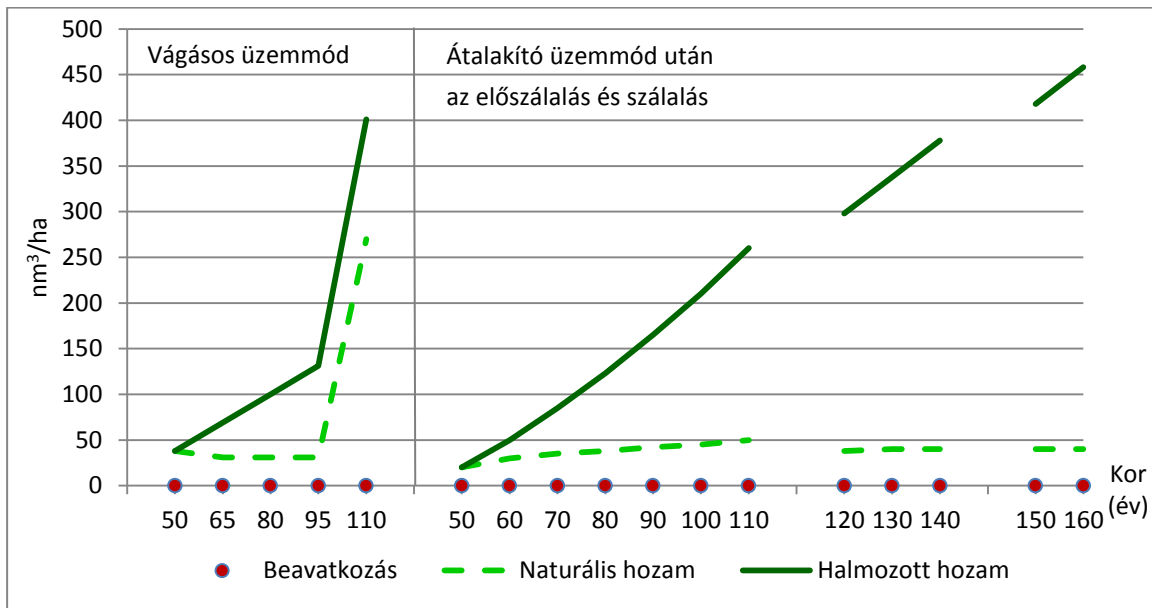
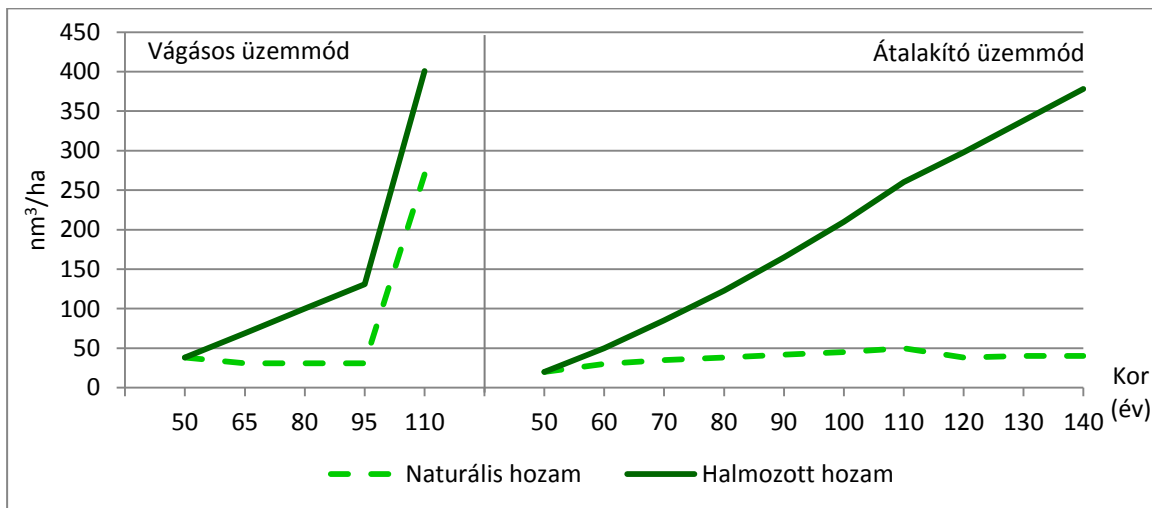
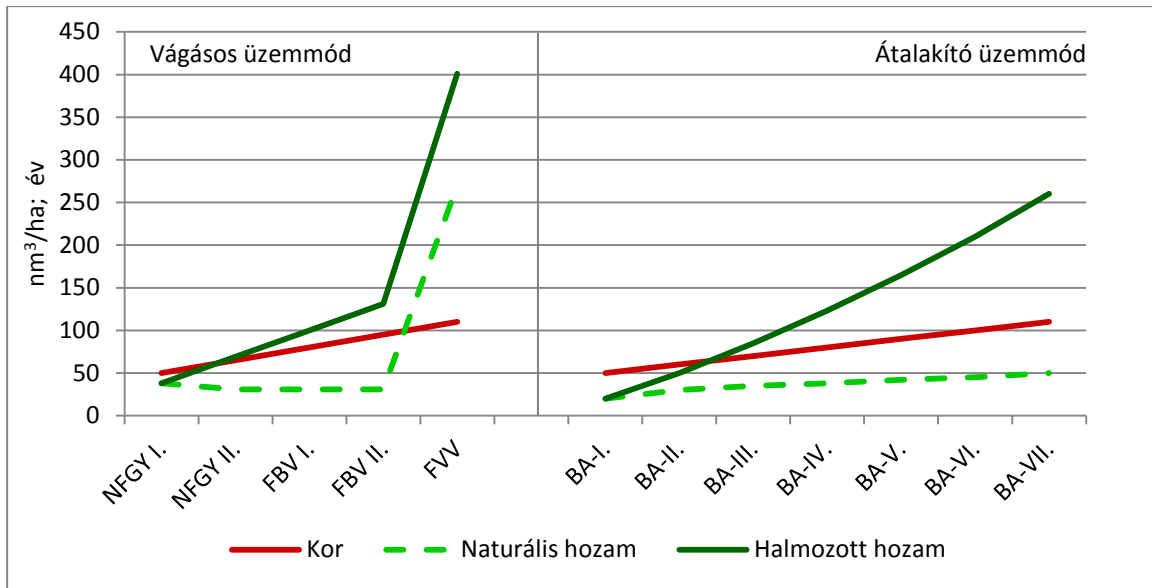
Beavatkozás	Kor év	Fakitermelés	
		Időszaki	Halmazott
nm <sup>3</sup> /ha			
<b>Vágásos üzemmód</b>			
NFGY I.	50	38	38
NFGY II.	65	31	69
FBV I.	80	31	100
FBV II.	95	31	131
FVV	110	270	401
Erdőf.	120		
<b>Átalakító üzemmód</b>			
BA-I.	50	20	20
BA-II.	60	30	50
BA-III.	70	35	85
BA-IV.	80	38	123
BA-V.	90	42	165
BA-VI.	100	45	210
BA-VII.	110	50	260
Össz. BA			260
ESZ-I	120	38	298
ESZ-II	130	40	338
ESZ-III	140	40	378
Össz. ESZ			118
<b>Össz BA+ESZ</b>			378
SZ-I	150	40	418
SZ-II	160	40	458

Jelmagyarázat: NFGY I–II = Növedék fokozó gyéritések  
 FBV I–II = Felújító bontó vágás I–II  
 FVV = Felújító végvágás  
 Erdőf. = Erdőfelújítás  
 BA-I–VII. = Átalakító beavatkozások  
 ESZ-I–III. = Előszálalás  
 BA + ESZ = Átalakító beavatkozás és előszálalás összesen  
 SZ-I–II. = Szálalás

A naturális hozamot, illetve a fakitermelést az erdővagyon-gazdálkodási tevékenységek, illetve a kor függvényében ábrázoljuk (az átalakítónál az átalakítási szakaszra, illetve a szálalásira való áttérésig csak részleges letermelés történik) (3-2. ábra). Az átalakítási szakaszban érzékelhetően magasabb fakitermelés történik, a vágásosnál a végvágás korára esik a fakitermelés kétharmada.

110 év után már a tartamos hozamra állunk rá, amelyet a szálalás szakmai kontrollja alapján határozunk meg a fakészlet-tartás érdekében.

Az átalakító üzemmód végén már a szálalásra áttérés jellemzőit tapasztaljuk.



3-2. ábra: A természetes hozam és a fakitermelés

### A gazdasági hozam és a jövedelem

Az erdőrészt szemléletű vágásos-átalakító modell gazdasági adataiból a jövedelmet vesszük át, és erdőterületre és kitermelt fatérfogatra vonatkoztatva számítjuk, majd göngyölítjük.

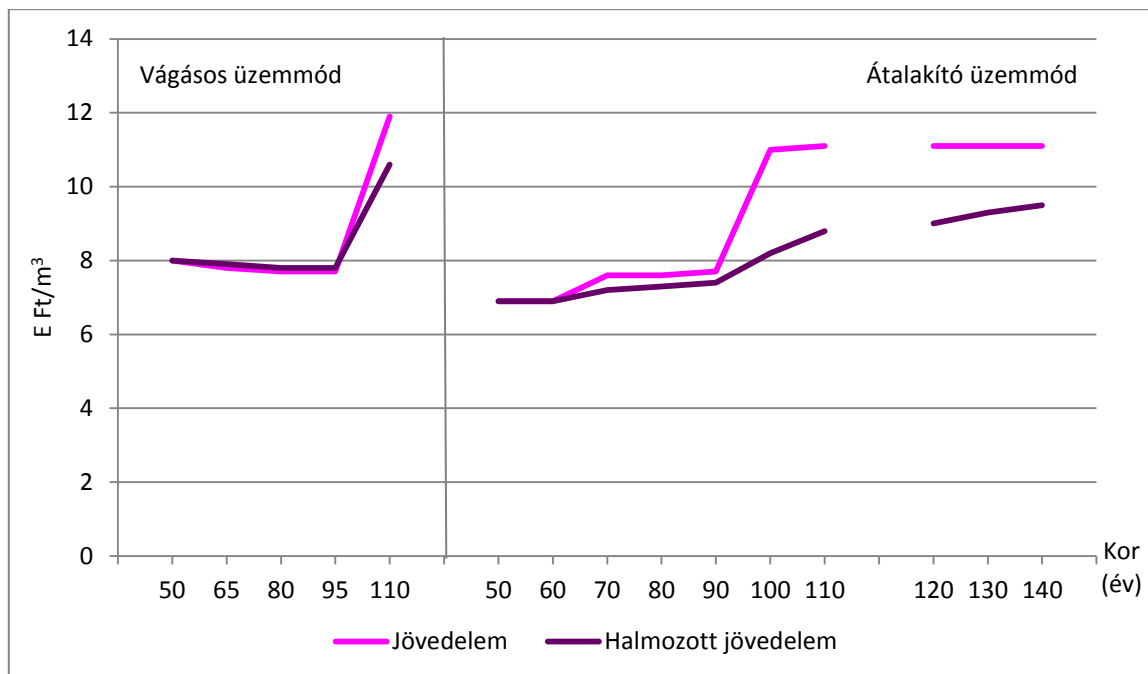
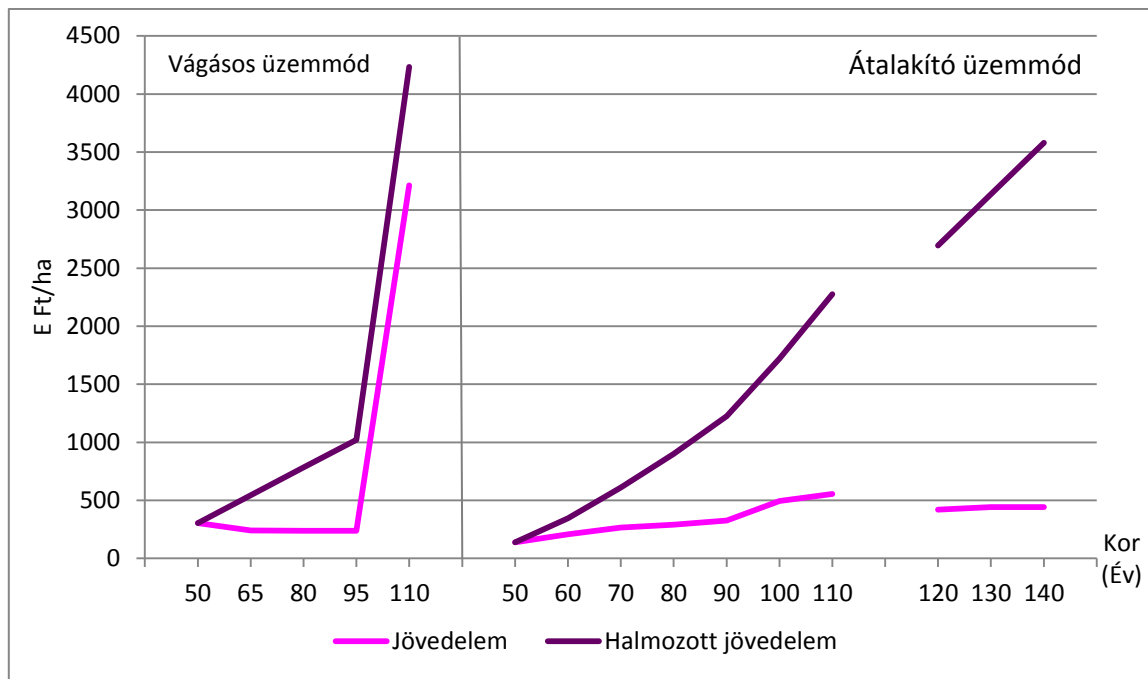
3-6. táblázat: A gazdasági hozam és a jövedelem

Beavatkozás	Kor év	Fakitermelés Halmozott nm <sup>3</sup> /ha	Jövedelem (1)		Jövedelem (2)	
			Időszaki	Halmozott	Időszaki	Halmozott
			E Ft/ha		E Ft/m <sup>3</sup>	
<b>Vágásos üzemmód</b>						
NFGY I.	50	38	303,6	303,6	8,0	8,0
NFGY II.	65	69	241,7	545,1	7,8	7,9
FBV I.	80	100	237,8	782,9	7,7	7,8
FBV II.	95	131	237,7	1020,6	7,7	7,8
FVV	110	401	3213,6	4234,2	11,9	10,6
Erdőf.	120		-370,0	3864,2	-	9,6
<b>Átalakító üzemmód</b>						
BA-I.	50	20	138,0	138,0	6,9	6,9
BA-II.	60	50	207,0	345,0	6,9	6,9
BA-III.	70	85	264,5	609,5	7,6	7,2
BA-IV.	80	123	290,6	900,1	7,6	7,3
BA-V.	90	165	325,4	1 225,5	7,7	7,4
BA-VI.	100	210	495,5	1 721,0	11,0	8,2
BA-VII.	110	260	555,0	2 276,0	11,1	8,8
ESZ-I	120	(38)	418,4	2 694,0	11,1	9,0
ESZ-II	130	(40)	442,0	3 136,4	11,1	9,3
ESZ-III	140	(40)	442,0	3 578,4	11,1	9,5

Jelmagyarázat: NFGY I-II = Növedék fokozó gyérítések  
 FBV I-II = Felújító bontó vágás I-II  
 FVV = Felújító végvágás  
 Erdőf. = Erdőfelújítás  
 BA-I-VII. = Átalakító beavatkozások  
 ESZ-I-III. = Előszálalás

Az előzőekben már tárgyaltuk az árbevételt, a fakitermelési és erdőfelújítási költségeket, azok átalakulását és eltérését. Most az erdőrész szemléletnél összefoglaljuk, illetve a vágásos és átalakító eredményeit összevetjük.

A 3-3. ábra a 3-6. táblázatnak megfelelően szemléltetően mutatja a vágásos és az átalakító üzemmód fakitermelési időbeli intenzitását, és az ennek megfelelő időszaki és halmozott jövedelem alakulásokat.

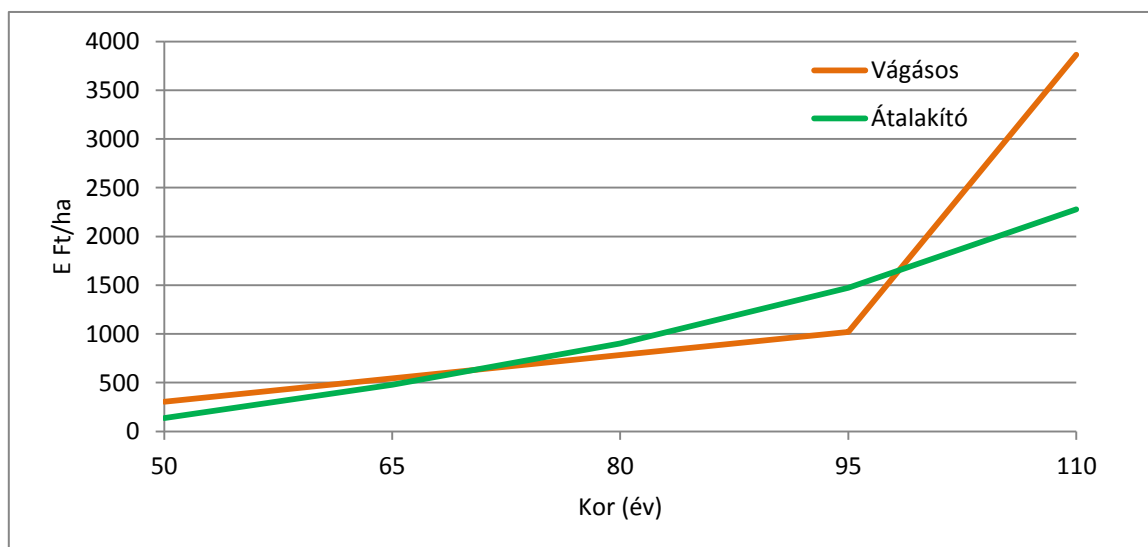
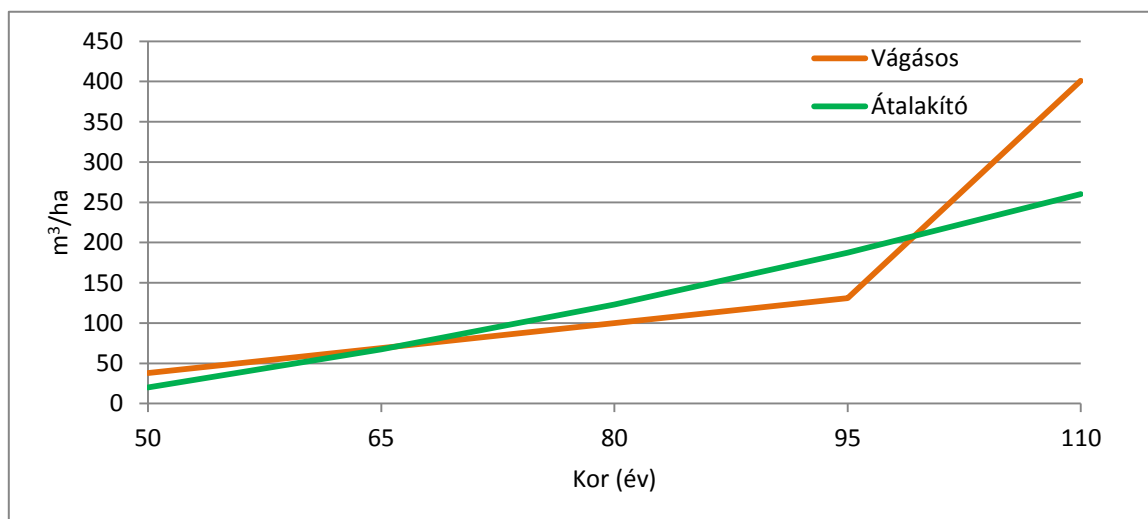


3-3. ábra: A gazdasági hozam és a jövedelem

3-7. táblázat: A vágásos és az átalakító üzemmód jövedelem fejlődése

Kor	Fakitermelés (Halmozott)		Jövedelem (Halmozott)	
	Vágásos m <sup>3</sup> /ha	Átalakító m <sup>3</sup> /ha	Vágásos E Ft/ha	Átalakító E Ft/ha
50	38	20	303,6	138,0
65	69	67,5	545,1	477,2
80	100	123	782,9	900,1
95	131	187,5	1 020,6	1 473,2
110	401	260	3 864,2	2 276,0
120		(38)		2 694,0
130		(40)		3 136,4
140		(40)		3 578,4

A 3-4. ábra a 3-7. táblázatnak megfelelően szemléletesen ábrázolja a vágásos és az átalakító üzemmód eltérő fakitermelési intenzitását, és az ennek megfelelő időszaki és halmozott jövedelem alakulásokat.



3-4. ábra: A fakitermelés hozama és jövedelme vágásos és átalakító üzemmód esetén

### 3.1.4. Az erdőtest (erdőbirtok) modell

Az erdőrészt szemlélet fontos a modellalkotásban, de a gyakorló erdőtulajdonosok és erdőhasználók nagyobb területen gazdálkodva, megközelítőleg egyenletes koreloszlással és hozammal találkoznak, amit az ún. normál erdővel jellemezhetünk. A modell állításban ezt használjuk. Az erdőrészt és az erdőtest (erdőbirtok) modellek különbsége, összevetése is fontos. A Marosi – Juhász (2012) tanulmány adataira és számításaira alapozva a szakanyagban az erdőrészt szemléletről áttérünk az erdőtest (erdőbirtok) szemléletre, de az éves hozamokat, tevékenységeket és gazdasági tételeket átvesszük.

Az erdőtest modellhez a természetes adatokat vesszük át, így a kiinduló adatokban nem történt változtatás.

#### A vágásos és az átalakító üzemmód erdőtest (erdőbirtok) modellje

A vágásos üzemmód erdőtest-modelljében 3-8. táblázat 11 egységet képeztünk (térszakozás), praktikusán a 110 éves vágásfordulónál 11 dekád jelent meg (és beiktattunk 20 m<sup>3</sup> nagyságban TKGY-t). Az erdőrészt szemlélethez hasonlóan először a vágásos majd az átalakító üzemmód kerül sorra az erdőtest szemléletben is. Érzékelhetően hatalmas különbség az, hogy minden korosztállyal minden dekádban foglalkozunk (az erdőrészt szemléletnél megismert használati sorokat alkalmazzuk), és a vizsgálat főiránya a dekádonkénti éves összes fakitermelés mennyiségére irányul (az ökonómiai viszonyokra nem térünk ki).

Az erdőrészt szemléletű adatokat az első oszlopban szerepeltetjük. A vágásos üzemmód erdőtest-modelljénél dekádonként eltolva jelennek meg az egységekben az erdőrészt szemléletű erdőgazdálkodás eseményei, tevékenységei (gazdasági adatok nélkül). Az erdőtestben tehát nem szakaszos, hanem folyamatos tevékenység zajlik, így a finanszírozás sem szakaszos, hanem éves-évtizedes időszakokban is folyamatos (Schiberna et al. 2013). Az átalakító üzemmód gazdálkodási folyamatát és költség-hozam viszonyait Marosi – Juhász (2012) számszerűsítette, a törzskiválasztó és növedékfokozó gyérités időszakából indítva a tevékenységet, az erdőrészt szemléletnek megfelelően időértéket (kamatot) rendelve a pénzügyi tételekhez.

Az üzemmódok (vágásos és átalakító) modelljeinél az erdőrészt (a gyorsabb, könnyebb összehasonlítás érdekében) szerepeltetjük (első oszlop), ez képezi az első periódusát az erdőtest (erdőbirtok) erdővagyon-gazdálkodás bemutatásánál.

Az átalakító üzemmódot különböző periódusok (11 és 7) esetében szemléltetjük.

3-8. táblázat: A vágásos üzemmód (fokozatos felújítógátás) erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység

Kor (év)	Erdőrész 1	Periódus										Fakitermelés (m <sup>3</sup> )	
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Időszak	
												5 év	10 év
10				TK-20			NF2-31			FBV-31		82	
					NF1-38			FBV-31			FVV-270	339	421
20			TK-20			NF2-31			FBV-31			82	
				NF1-38			FBV-31			FVV-270		339	421
30		TK-20			NF2-31			FBV-31				82	
			NF1-38			FBV-31			FVV-270			339	421
40	TK-20			NF2-31			FBV-31					82	
		NF1-38			FBV-31			FVV-270				339	421
50			NF2-31			FBV-31					TK-20	82	
	NF-38			FBV-31			FVV-270					339	421
60		NF2-31			FBV-31					TK-20		82	
			FBV-31			FVV-270					NF1-38	339	421
70	NF-31			FBV-31					TK-20			82	
		FBV-31			FVV-270					NF1-38		339	421
80			FBV-31					TK-20			NF2-31	82	
	FBV-31			FVV-270					NF1-38			339	421
90		FBV-31					TK-20			NF2-31		82	
			FVV-270					NF1-38			FBV-31	339	421
100	FBV-31					TK-20			NF2-31			82	
		FVV-270					NF1-38			FBV-31		339	421
110				TK-20				NF2-31			FBV-31	82	
	FVV-270				NF-38				FBV-31			339	421
<b>Összesen</b>	<b>421</b>	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	4631	

Jelmagyarázat: TK = Törzskiválasztó gyérítés  
 NF1 = Növedékfokozó gyérítés 1  
 NF2 = Növedékfokozó gyérítés 2  
 FBV I–II = Fokozatos felújítógátás bontó vágása  
 FVV = Fokozatos felújítógátás végvágása  
 Cellák tartalma: Beavatkozás – Fatérfogat

Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.



3-9. táblázat: Az átalakító üzemmód erdőtest szemléletű modellje – 7 periódus, 7 területi egység

Átalakító üzemmód	Kor (év)	Erdőrész	Periódus							Fatérfogat m <sup>3</sup>	Korrekción	Korrigált fatérfogat m <sup>3</sup>
			1	2	3	4	5	6	7			
	10	10-	FVV-270	FBV-30		FBV-30	NF-30		60		360	
		20	20-	10-	FVV-270		FBV-30	FBV-30	NF-30	60		360
	30	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		30		330	
TK-20		40	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30	300		330
NF-38	50	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		30	(6)-60	250	
		60	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270	0	(7)-120	250
NF-31	70	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	0	(6)+30	175	
		80	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	105	(7)+40	185
FBV-31	90	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	0	(6)+30	185	
		100	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	143	(7)+40	225
	110	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	0		230	
FVV-270		120	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	230		260
	130	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	0		278	
		140	Sz-40	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	288		288
	150	Sz-40	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	0		293	
		Összesen: 421	Összesen							293		295
									295		295	
									4127			

Jelmagyarázat: TK = Törzskiválasztó gyérítés  
NF = Növedékfokozó gyérítés

FBV = Fokozatos felújítógátás bontó vágása  
FVV = Fokozatos felújítógátás végvágása

Sz = Szálalás

Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.

Cellák tartalma: Beavatkozás száma – Kor – Fatérfogat

3-10. táblázat: Az átalakító üzemmód erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység, korrigált

Kor (év)	Erdőrész 1	Periódus										Fatér- fogat m <sup>3</sup>	Korrek- ció	Korrigált fatérfogat m <sup>3</sup>
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
10	10-	FVV-270			FBV-30	NF-30		NF-30	TK-20			50		
20	20-	10-	FVV-270		FBV-30		NF-30		TK-20			80		
30	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		NF-30		TK-20		80		
40	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		NF-30			60		
50	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		NF-30		60		
60	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		NF-30	60		
70	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30		30		
80	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		FBV-30	30		
90	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270		30		
100	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	FVV-270	455	-60	425
110	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	10-	0	+30	
120	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	20-	500	-80	450
130	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	30-	0	+70	
140	Sz-40	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	40-TK-20	280	+40	350
150	Sz-40	Sz-40	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	1-50-20	0		
160	Sz-40	Sz-40	Sz-40	Sz-40	Sz-38	7-110-50	6-100-45	5-90-42	4-80-38	3-70-35	2-60-30	328		368
Összesen	478	708	668	658	648	640	590	575	557	515	480	6523		

Jelmagyarázat: TK = Törzskiválasztó gyérités

NF = Növedékfokozó gyérités

Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.

FBV = Fokozatos felújítóvágás bontó vágása

FVV = Fokozatos felújítóvágás végvágása

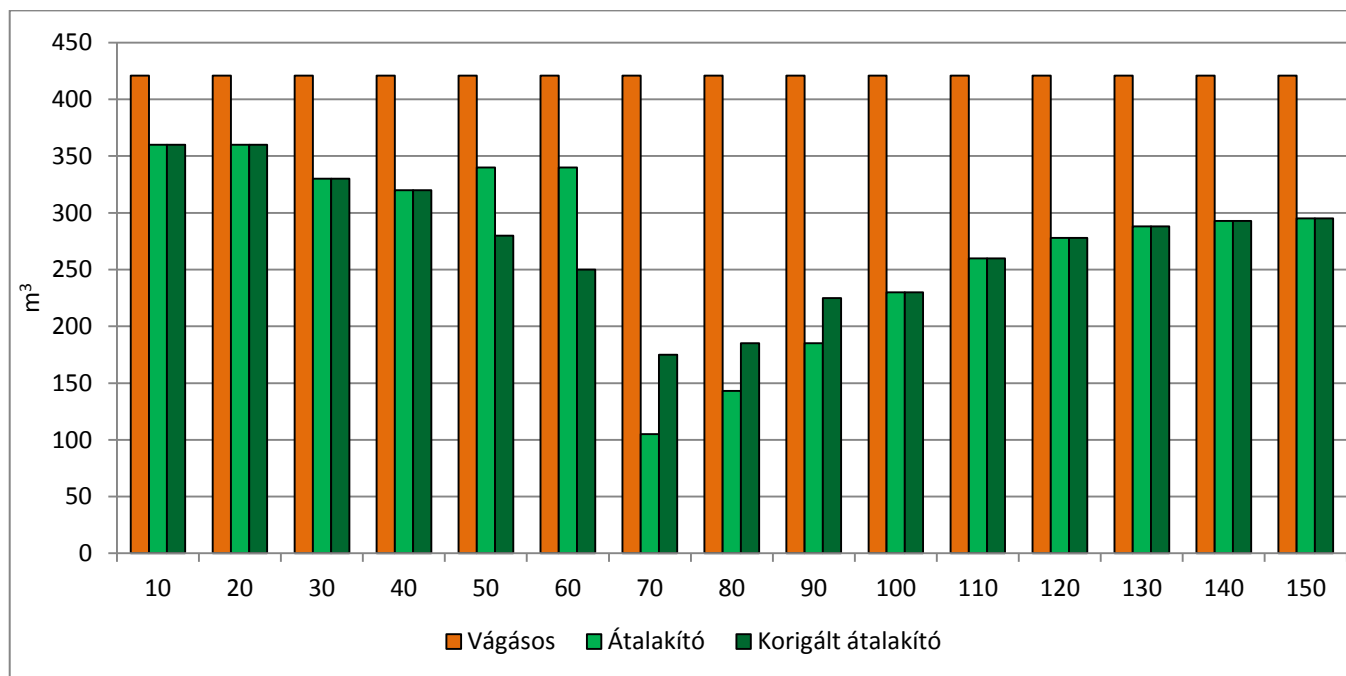
Cellák tartalma: Beavatkozás száma – Kor – Fatérfogat

Sz = Szálalás

3-11. táblázat: Az átalakító üzemmódok erdőtest szemléletű modelljeinek összehasonlítása – 7 periódus, 7 területi egység

Kor (év) \ Üzemmód	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Fatérfgogat 7 periódusos modell esetén (m <sup>3</sup> )														
Vágásos	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421
Átalakító	360	360	330	320	340	340	105	143	185	230	260	278	288	293	295
Korrigált átalakító	360	360	330	320	280	250	175	185	225	230	260	278	288	293	295

Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.



Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.

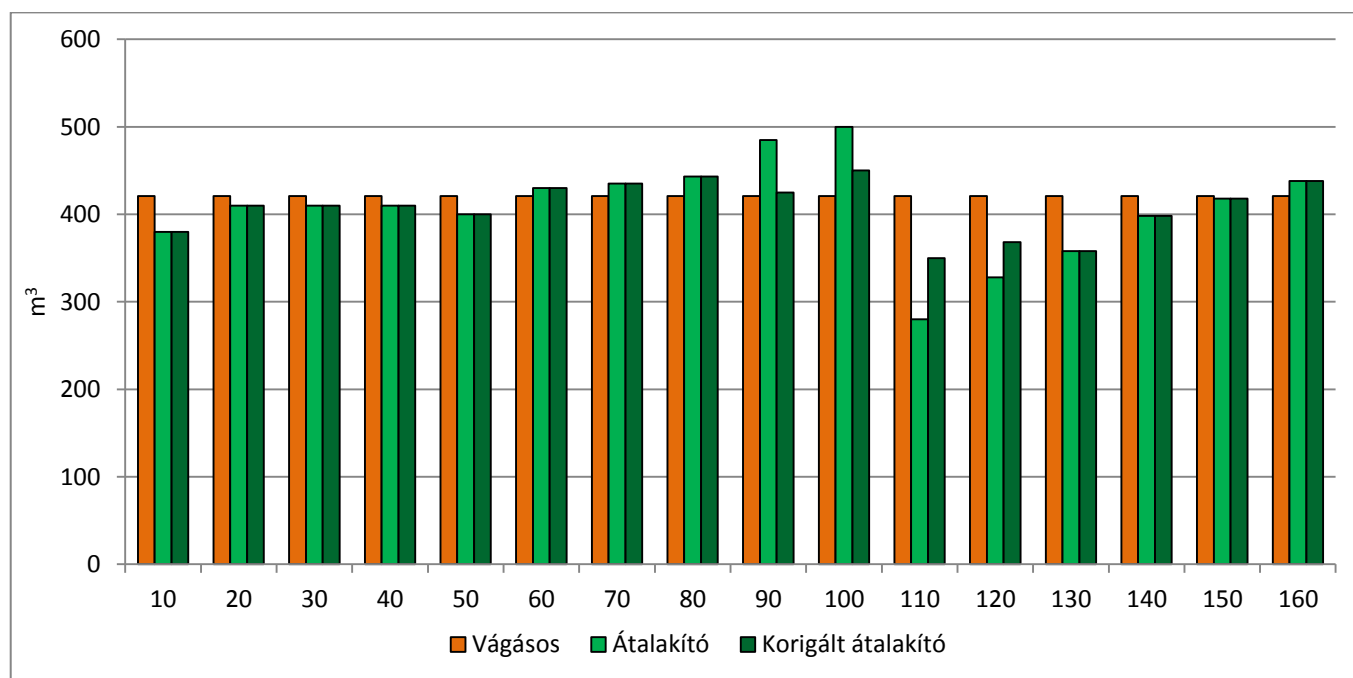
3-5. ábra: A vágásos - átalakító üzemmód erdőtest modellje 7 periódus, 7 területi egység esetén

A rövid idő, 7 periódus alatt végrehajtott átalakítás üzemi szinten jelentős átmeneti és tartós mérsékelt fakitermeléssel (elmaradással) jár, amelyet néhány évtized fakitermelési korrekciója sem egyenlítő ki.

3-12. táblázat: Az üzemmódok erdőtest-modellje – 11 periódus, 11 területi egység, korrigált

Kor (év) \ Üzem mód	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
	Fatérfogat 11 periódusos modell esetén (m <sup>3</sup> )															
Vágásos	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	421
Átalakító	380	410	410	410	400	430	435	443	485	500	280	328	358	398	418	438
Korrigált átalakító	380	410	410	410	400	430	435	443	425	450	350	368	358	398	418	438

Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.



Megjegyzés: A modell kidolgozója Lett B.

3-6. ábra: A vágásos üzemmód erdőtest-modellje 11 periódus, 11 területi egység esetén – korrigált

Az átalakító fakitermelés kiesését a szakirodalom is tartalmazza. A hosszabb időszakú átalakítás (11 periódus) esetén a fakitermelés hullámzása korrekciókkal már üzemi szinten valószínűen elviselhető problémákat okoz.

### 3.2. Szálalás

A szálalási modellben a jelenleg leginkább támogatott ötéves visszatérésű eljárást mutatjuk be, ahol a terület (szálalási tömb) is öt részterületre van felosztva.

Az átalakító eljárás erdőrészlet és erdőtest szintű modelljénél az átalakítási időszak végén, azt követően már előszálalást, szálalásszerű fakitermeléseket végezhetünk (3-13 táblázat).

3-13. táblázat: Vágásos és átalakító-szálaló üzem mód, erdőtest szemlélet – 5 területi egység (Bükk)

Vágásos üzem mód			Átalakító üzem mód							
1-ha	Fatérfogat		Kor	Területrész – Időszak					Fatérfogat	
	m <sup>3</sup>	Halmozott m <sup>3</sup>		1	2	3	4	5	m <sup>3</sup>	Halmozott m <sup>3</sup>
			10							
			20							
TK-20	20		30							
		20	40	0-TK-20					20	20
NF-30	30	50	50	1-60-20					20	40
NF-30	30	80	60		2-70-30				30	70
		110	70			3-80-35			35	105
FBV-30	30	140	80				4-90-40		40	145
FBV-30	30	170	90					5-100-40	40	185
		200	100	6-110-45					45	230
FVV-270	270	470	110		7-120-45				45	275
Összes	410	410	120			8-130-45			45	320
			130				9-140-45		45	365
			140					10-150-45	45	410
			150					Összes	410	

Jelmagyarázat: TK = Törzskiválasztó gyérités  
NF = Növedékfokozó gyérités

FBV = Fokozatos felújítógágás bontó vágása  
FVV = Fokozatos felújítógágás végvágása

Megjegyzés: Az egyes téglalapokba a beavatkozás számát, az évtizedes időpontját és a fakitermelés mennyiségét jegyeztük be. (Beavatkozás száma – Kor – Fatérfogat)

3-14. táblázat: Szálaló-üzemmód, erdőtest szemlélet (Bükk)

Idő	Szálaló üzemmód					Fatérfogat
	Területrész – Időszak					
év	1	2	3	4	5	m <sup>3</sup>
5	1-20					20
10		2-20				20
15			3-20			20
20				4-20		20
25					5-20	20
30	6-20					20
35		7-20				20
40			8-20			20
45				9-20		20
50					10-20	20
55	11-20					20
60		12-20				20
65			13-20			20
70				14-20		20
75					15-20	20
80	16-20					20
85		17-20				20
90			18-20			20
95				19-20		20
100					20-20	20
					<b>Összes</b>	<b>400</b>

Megjegyzés: Az egyes téglalapokba a beavatkozás számát és a fakitermelés mennyiségét jegyeztük be (a kor már vegyes, az állomány és a kitermelés többkorú, az idő mellé rendelése már elmarad).

A 3-14. táblázatban öt éves visszatérést jelzünk (10 év alatt két beavatkozást, 100 év alatt összesen 20-at), az évenként 4 nm<sup>3</sup>/ha növedék beavatkozásoként 20 m<sup>3</sup>-es erélynek felel meg). A táblázatban a szálalási modell állandósult állapotának számszaki leírása történik meg.

### Hivatkozott irodalom

- MAROSI GY. – JUHÁSZ I. (2012): Az átalakító és a szálaló üzemmódok költség – hozam viszonyai  
 CSÉPÁNYI P. (2013): Az örökerdő elvek szerinti és a hagyományos bükkgazdálkodás ökonómiai elemzése és összehasonlítása  
 SCHIBERNA E. – LETT B. – JUHÁSZ I. (2013): A folyamatos erdőborítás ökonómiai értékelésének elvi kérdései  
 HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt. (2006): Szálalás és természetközeli erdőgazdálkodás

## 4. Fejezet

# **Az előrejelített klímaváltozás hatásbecslése**





---

## **4. Az előrejelített klímaváltozás hatásbecslése Amit a számok mutatnak a klíma- és fafajváltozásról – A változás lehetősége és hatása**

### **4.1. Bevezetés**

A klímaváltozás erdészeti hatásának vizsgálata sürgetővé és kötelezővé vált a hazai és európai uniós programok és elvárások fokozódása miatt.

Az előrejelített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti és agrárszektorban (Mátyás Cs. 2009-2012, 2012-1015) kutatások célja és tartalma, hogy minél szűkebb időszakra és kisebb területegységekre megállapítható legyen a klíma (változása), és ez alapján a fafajra, erdővagyon-gazdálkodásra lehessen ajánlatot tenni.

Jelen szakanyag a másik oldalról közelíti meg a problémát. Feltételezve a klímaváltozást, a felkészülés és az alkalmazkodás szükségzerű, a jelentős változások be fognak következni, csak az időtáv bizonytalan.

A jelenlegi erdészeti klímazónákban (termőhelyeken) régióként meghatározó fafajok tenyésznek, amelyet az erdészeti fafajpolitika alakított. A változás hatására tehát regionálisan módosul az erdészeti klíma, ehhez igazodnak a fafajok, amelyet a nagyvonalú korrekciókkal, országos szinten vázolunk.

Ez más jellegű feladatot jelent, a változási modellt az ismeretek bővülésével más fafajviszonyokkal lehet feltölteni.

### **4.2. Anyag és módszer**

A feldolgozott anyag a NÉBIH Erdészeti Igazgatóság által kezelt és felügyelt Országos Erdészeti Adattár adatállományában az erdővagyon-gazdálkodást befolyásoló differenciáló tényezőkön alapszik, de ennek részletezése a szakanyagban nem jelenik meg.

A módszer alapvetően a klímaváltozásnak megfelelő erdészeti klímazónák és a fafajszerkezet változásának országos (regionális) szintű modellezése, amelyben azután természetesen az egyes részek, fafajok, fatermőképességek, arányok és számadatok módosíthatók.

A természetes változások gazdasági következményeinek meghatározásához elemzést készítettünk a fakitermelés, az erdőfelújítás, az erdőgazdálkodás fafajonkénti és fatermőképességi részletezettségű hozamairól, ráfordításairól, jövelemeiről és járadékairól, de ennek részletezése a szakanyagban szintén nem jelenik meg.

### **4.3. Alkalmazkodás a klímaváltozás erdészeti hatásaihoz**

A kutatók a hőmérséklet további növekedését, a klíma változását, a hazai erdészeti klímaövek eltolódását mutatják, amelyek alapvető változásokra való felkészülést igényelnek a legközelebbi időn belül.

A témával az EU is fokozódó intenzitással foglalkozik, de a magyar hosszú távú erdővagyon-gazdálkodást meghatározó erdészeti naturális tervezésben jeleket sem nagyon tapasztalunk.

A nagy valószínűséggel bekövetkező klímaváltozás hatására jelentkező eseményekre és folyamatokra reagáló erdészeti intézkedésekre meg kell tenni a szükséges előkészületeket, egyébként a súlyos ökológiai károk mellett nagyon jelentős gazdasági terhek és társadalmi feszültségek fognak növekedni.

A klímaváltozás várható hatása miatti erdővagyon-gazdálkodási tennivalók, utalásszerűen:

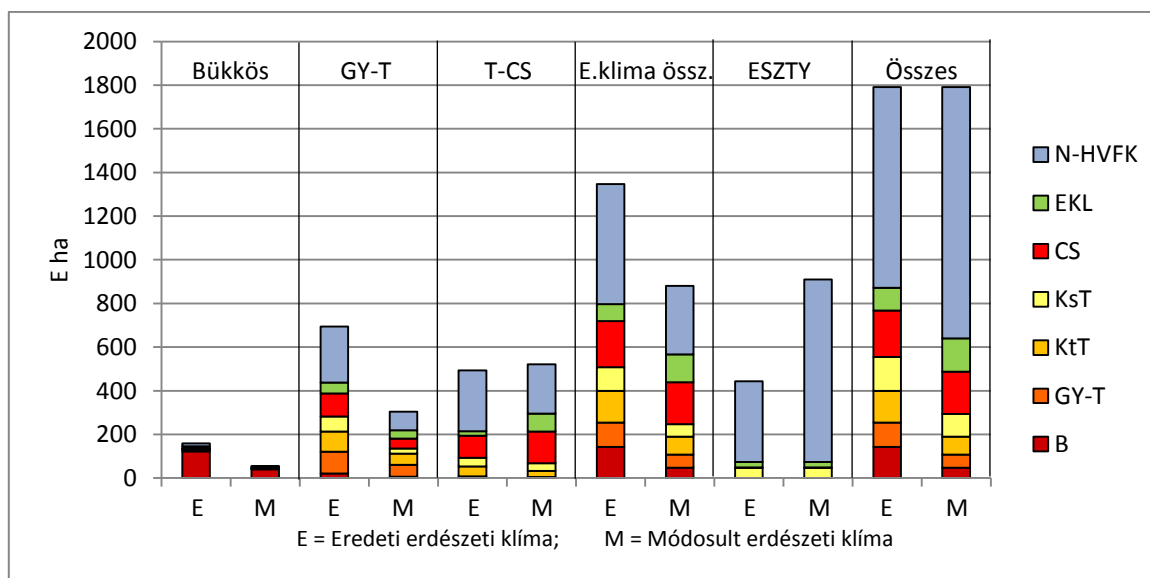
- Eddig a területváltozásokra utaltunk, de az élőfaállomány térfogata (különösen a hosszú vágáskorú keménylombos állományok – HVFK – esetében) jelentős vagyoni értékkel bír, amely a hasznosítás során árbevételként jelenhet meg.
- A hosszú vágáskorú keménylombos állományok a tulajdon tekintetében túlnyomóan az állami szektorhoz tartoznak, rendeltetés szempontjából a Natura2000/Védett területek a meghatározók, amely besorolást már a felkészülés időszakában felülvizsgálni indokolt. Nagy a kockázata a jelentős fakészletet és értéket jelentő állományok károsodásának, az egészségügyi termelésekkel való kármentésnek, az erdőfelújítási kötelezettségek bizonytalan és drága teljesítésének, a helyettesítő fafajok meghatározásának.
- Az elmúlt években előtérbe került természetességi besorolás szempontjából a természetközeli erdőállományok a fokozottabban érintettek, veszélyeztetettek, az ajánlott erdőművelési megoldások, a vágáskor emelés további kockázatokat növel.
- A fafajcserék a rövidebb vágáskorú állományok felé fordulnak, amely a hosszabb távú fakitermelési lehetőségeket javítja (mennyiségben, ha értékben nem is), a faültetvények-ültetvényerdők rövidebb vágáskorával az erdővagyon-gazdálkodási intézkedések könnyebben, gyorsabban pontosíthatók és korrigálhatók.
- A klímaváltozás erdészeti problémáit fokozza a nehéz kiszámíthatóság, az idős, túltartott állományok károsodásának a veszélye, a fafajpolitika határozatlansága, a váltás elmaradása vagy túl előre hozása.
- Az állomány (stock) változóról áttérve a forgalmi (flow) tényezőkre, megállapítható, hogy gazdálkodás szempontjából ezek (lesznek) a meghatározók.
- A fakitermelés túlnyomó része jelenleg a nem hosszú vágáskorú állományokban (az akác és nemes nyár faültetvényekben) folyik (területben és fatérfogatban is meghatározó), amelyet nem a klímaváltozás, hanem a jelenlegi elképzelések módosítanak, a felkészülés során tett fafajpolitikai megfontolások következményei hosszabb távon hatnak.

### **4.4. Az erdőterület fafaj változásai, a fafajcserék**

A változás bemutatásához és érzékeltetéshez a klíma módosulására kell szcenáriót felvenni. A kutatások kisebb régiók konkrét viszonyainak meghatározására irányulnak, ahol a kalkulációs-számítási eljárást alkalmazhatónak tartják. A változás azonban az egész országot érinti, ahol már csak az arányok becslése, a számításhoz jelen esetben felvétele vált szükségessé (az eljárást más értékekkel lehet megismételni, az érzékeny részeket finomítani), de ez is valószínű nélkülözhetetlen a súlyos döntések előkészítésének megkezdéséhez.

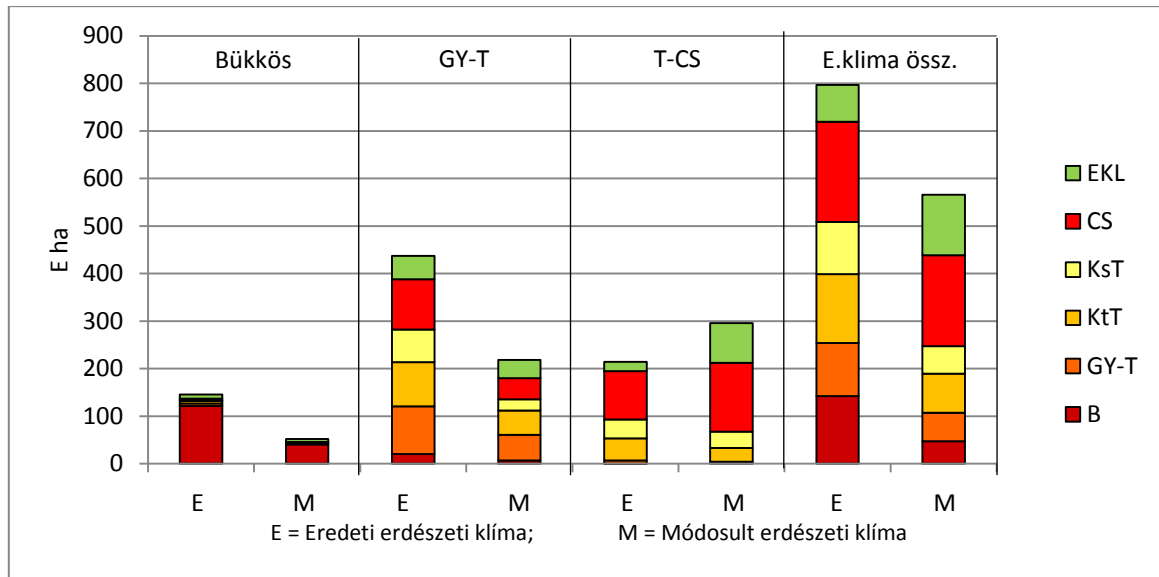
4-1. táblázat: A jelenlegi és a várható, módosult erdészeti klíma és fafajszerkezet

Fafaj	Bükkös		GY-T		T-CS		E.klima össz		ESZTY		Összes	
	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%
<b>Eredeti</b>												
B	121,5	83	20,5	5	0,2	0	<b>142,2</b>	18	0	0	142,2	16
GY-T	4,9	3	100,1	23	7,0	3	<b>112,0</b>	14	0,1	0	112,1	13
KtT	5,5	4	92,9	21	46,2	22	<b>144,6</b>	18	0,3	0	144,9	17
KsT	1,2	1	68,6	16	39,9	19	<b>109,7</b>	14	45,3	61	155,0	18
CS	3,6	2	105,8	24	101,2	5	<b>210,6</b>	26	3,2	5	213,8	24
EKL	9,0	6	48,9	11	19,9	9	<b>77,8</b>	10	25,1	34	102,9	12
<b>HVFK</b>	<b>145,7</b>	<b>91,8</b>	<b>436,8</b>	<b>62,9</b>	<b>214,4</b>	<b>43,4</b>	<b>796,9</b>	<b>59,2</b>	<b>74,0</b>	<b>16,7</b>	<b>870,9</b>	<b>48,6</b>
%	16,7		50,1		24,6		91,5		8,5		100	
N-HVFK	13,1	8,2	257,4	37,1	279,5	56,6	550,0	40,8	370,0	83,3	920,0	51,4
<b>Összesen</b>	<b>158,8</b>	<b>100</b>	<b>694,2</b>	<b>100</b>	<b>493,9</b>	<b>100</b>	<b>1346,9</b>	<b>100</b>	<b>444,0</b>	<b>100</b>	<b>1790,9</b>	<b>100</b>
	<b>8,9</b>		<b>38,8</b>		<b>27,6</b>		<b>75,2</b>		<b>24,8</b>		<b>100</b>	
<b>Módosult</b>												
B	40,5	78	6,9	3	-	0	<b>47,4</b>	8	0	0	47,4	7
GY-T	1,7	3	53,6	25	4,3	1	<b>59,6</b>	11	0,1	0	59,7	9
KtT	1,9	4	51,2	23	29,1	10	<b>82,2</b>	15	0,3	0	82,5	13
KsT	0,4	1	24,1	11	33,8	12	<b>58,3</b>	10	45,3	61	103,6	16
CS	1,2	2	44,4	20	145,3	49	<b>190,9</b>	34	3,2	5	194,1	30
EKL	6,0	12	38,3	18	83,2	28	<b>127,5</b>	22	25,1	34	152,6	24
<b>HVFK</b>	<b>51,7</b>	<b>94,3</b>	<b>218,5</b>	<b>71,8</b>	<b>295,7</b>	<b>56,7</b>	<b>565,9</b>	<b>64,3</b>	<b>74,0</b>	<b>8,1</b>	<b>639,9</b>	<b>35,7</b>
%	<b>8,1</b>		<b>34,1</b>		<b>46,2</b>		<b>88,4</b>		<b>11,6</b>		<b>100</b>	
N-HVFK	3,1	5,7	85,8	28,2	225,8	43,3	314,7	35,7	836,3	91,9	1151,0	64,3
<b>Összesen</b>	<b>54,8</b>	<b>100</b>	<b>304,3</b>	<b>100</b>	<b>521,5</b>	<b>100</b>	<b>880,6</b>	<b>100</b>	<b>910,3</b>	<b>100</b>	<b>1790,9</b>	<b>100</b>
%	<b>3,0</b>		<b>17,0</b>		<b>29,1</b>		<b>49,2</b>		<b>50,8</b>		<b>100</b>	



4-1. ábra: A jelenlegi és a várható, módosult erdészeti klíma és fafajszerkezet

Az összes erdőterületen belül az erdőklíma csökken (főleg a Gyertyános-Tölgyes) az Erdős sztyepp területe megduplázódik.



4-2. ábra: A klímaváltozás hatása az erdészeti klímákra és a fafajösszetételre

A jelenleg csekély mértékű és az erdőklíma térségben nem is prognosztizált erdőtelepítést figyelmen kívül hagyva az erdőterület lényegében változatlan. A jelenlegi háromnegyed-egyegyed erdőklíma-erdőssztyepp arány az erdőssztyepp megduplázódásával fele-fele arányban valószínűsíthető. Az erdőklíman belül a hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok aránya nem csökken, némileg növekedhet, de jelentős volumen mérséklődés (71%) mellett. A Tölgyes-Cseres klíma, illetve az Egyéb kemény lombos fafajok területe valószínű szinten marad (ez egyéb fafajoké növekszik), természetesen terület és fafaj átrendeződésekkel.

A nagyvonalú kalkuláció eredményeként bekövetkező változásokat abszolút értékben és százalékosan is számszerűsítve tartalmazzák a táblázatok.

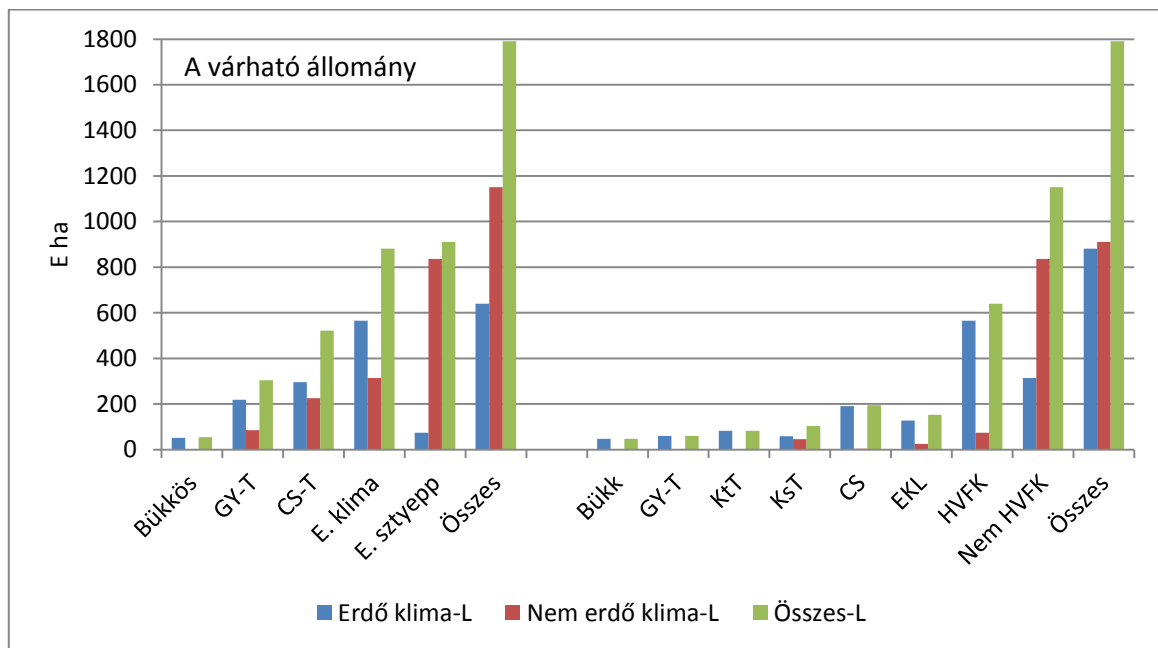
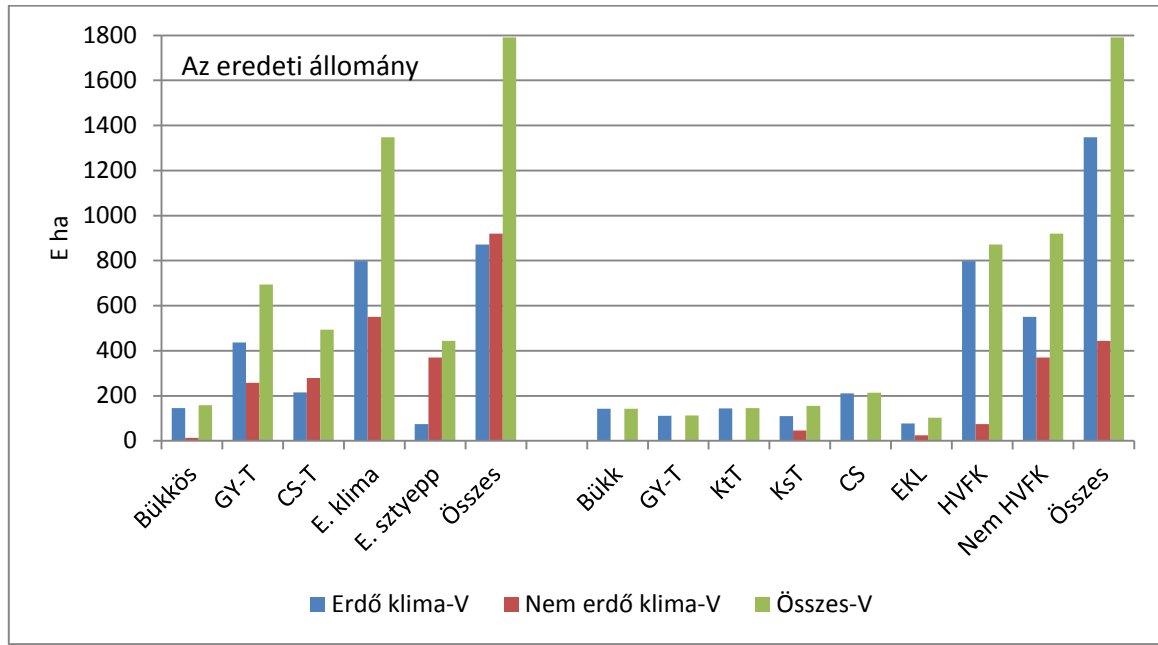
A klímát tekintve a bükk térfoglalásának mérséklődése érzelmileg lényeges, de miután eddig is csak kicsi (10% alatti) volt a részaránya, így abszolút értékben kb. 100 E ha volumenű. Ennek többszörösét teszi ki (hosszú vágásfordulójú keménylombos állományoknál is legalább dupláját) a Gyertyános tölgyesek csökkenése, Tölgyes-Cseres állományokká átalakulása, a Kocsánytalan tölgy és valószínűleg hasonló mértékben a Kocsányos tölgy fafaj térvesztése. Az összességében közel fél millió hektárt érintő klímaváltozás jelenti a magyar erdősztyeppben az eddigi legnagyobb kihívást.

4-2. táblázat: A klíma- és fafajváltozás abszolút (E ha) és relatív (%) értéke

Faállomány	Bükkös		GY-T		CS-T		E.klima össz.		ESZTY		Összes	
	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%	E ha	%
B	-81,0	33	-13,6	34	-0,2	61	-94,8	42	0	100	-94,8	33
GY-T	-3,2	35	-46,5	54	-2,7	63	-52,4	53	0	100	-52,4	53
KtT	-3,6	35	-41,7	55	-17,1	85	-62,4	57	0	100	-62,4	57
KsT	-0,8	33	-44,5	35	-6,1	144	-51,4	91	0	100	-51,4	67
CS	-2,4	33	-61,4	42	+44,1	418	-19,7	53	0	100	-19,7	91
EKL	-3,0	67	-10,6	78	+63,3	138	+49,7		0	100	+49,7	148
<b>HVFK</b>	<b>-94,0</b>	<b>35</b>	<b>-218,3</b>	<b>50</b>	<b>+81,3</b>		<b>-231,0</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>-231,0</b>	<b>73</b>
%						81						
Nem HVFK	-10,0	24	-171,6	33	-53,75	106	-235,3	39	466,3	226	+231,0	125
<b>Összes</b>	<b>-104,0</b>	<b>35</b>	<b>-389,9</b>	<b>44</b>	<b>+27,6</b>		<b>-466,3</b>	<b>65</b>	<b>466,3</b>	<b>205</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

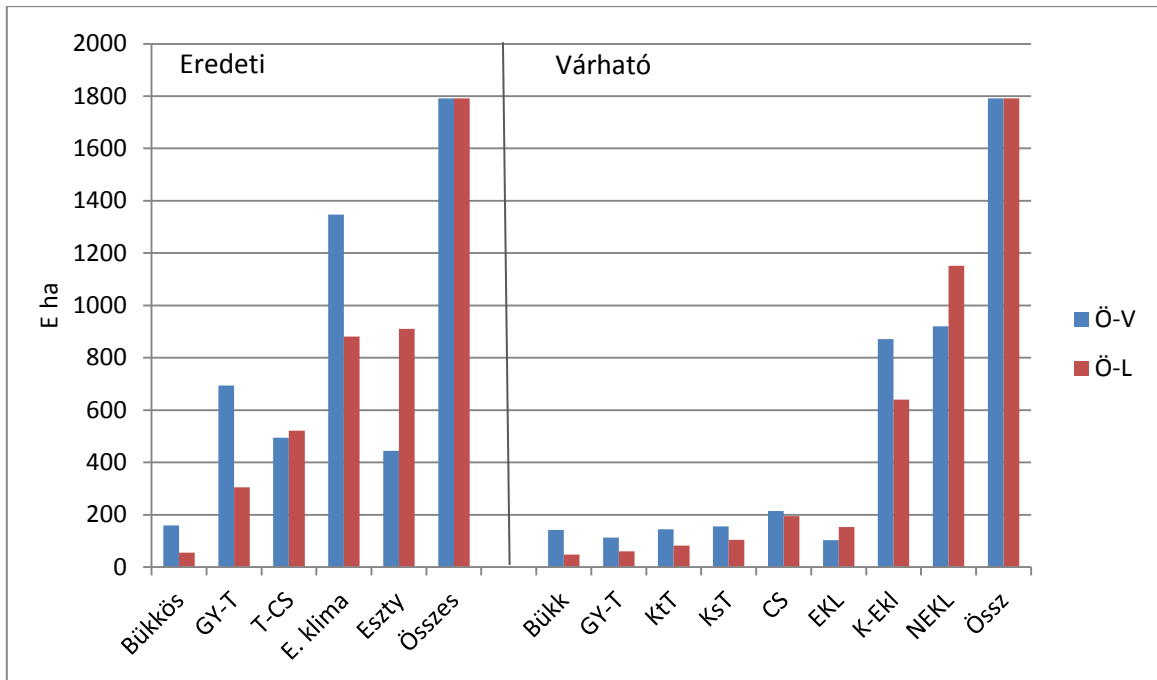
Az erdőklíma területe kétharmadára, háromnegyedére csökken, de ebben a bükkösök megharmadolódnak, a gyertyános tölgyesek megfeleződnek, a tölgyes – cseres állományok területe nem mérséklődik, még növekedhetnek is. Az erdős sztyepp klíma területe megduplázódik az át- és kisodródó területeken jelentős fafajváltásra kerül sor, amelyhez meg kell találni a megfelelő fafajokat.

A változásokat összefoglaló táblázat adatai grafikus ábrázolásra is módot adnak, hogy a módosulások plasztikusabban érzékelhetők legyenek.

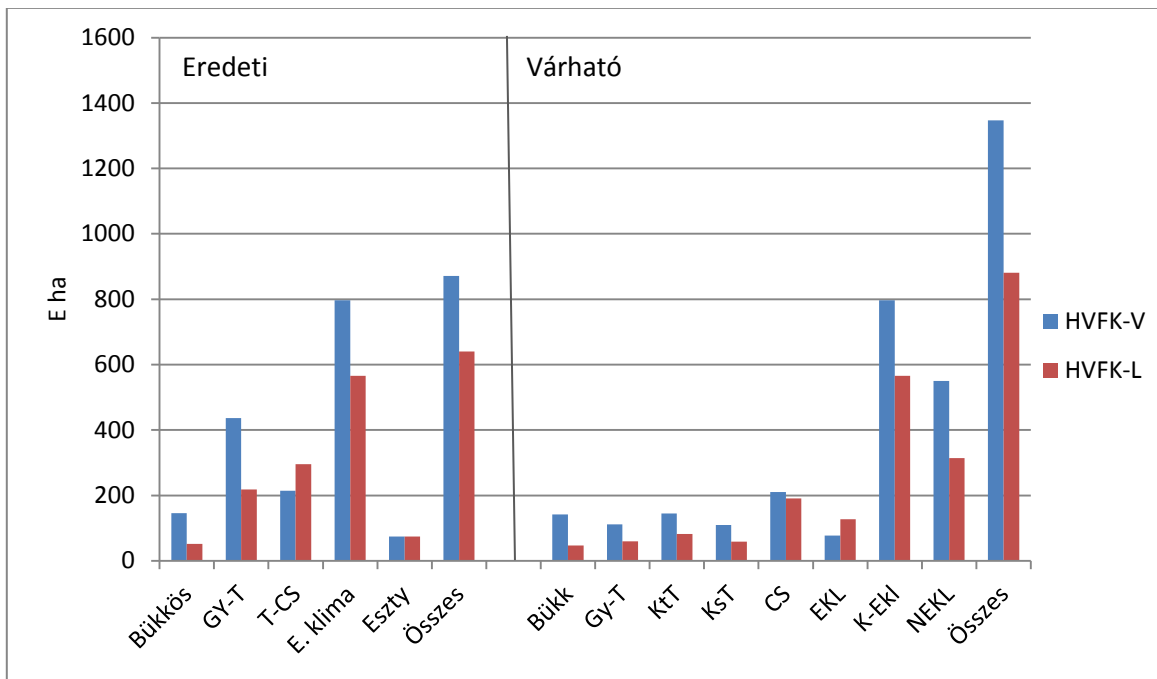


4-3. ábra: A klíma- és fafajváltozás, az eredeti (V-volt) és a várható (L-lehetséges) faállomány

Az eredeti (jelenlegi) és a várható (módosult) állapotokat az erdőklíma, illetve az országos dimenzióban is bemutatjuk, érzékeltetve a történelmi változások főbb elemeit.



Megjegyzés: Összes erdőállományra vonatkozóan (Ö)



Megjegyzés: Hosszú vágásfordulójú keménylombos állományokra vonatkozóan (HVFK)

4-4. ábra: A klíma- és fajfajváltozás, az eredeti (V-volt) és a várható (L-lehetséges) állomány összevetése

#### 4.5. A fatermőképesség és változása

4-3. táblázat: A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyai (E ha és %)

Fafaj	Jó			Közepes			Gyenge			Összesen			
	G	N/V	Ö	G	N/V	Ö	G	N/V	Ö	G	N/V	Ö	
B-E	E ha	30	39	69	8	26	34	1	3	4	39	68	107
	%	77	57	65	20	38	32	3	5	3	36	64	100
T-E	E ha	117	46	163	95	82	177	4	26	30	216	154	370
	%	54	30	44	44	53	48	2	17	8	58	42	100
CS-E	E ha	74	29	103	41	42	83	2	13	15	117	84	201
	%	63	35	51	35	50	41	2	15	8	58	42	100
Gy-E	E ha	12	5	17	32	28	60	6	12	18	50	45	95
	%	24	11	18	64	62	63	12	27	19	53	47	100
EKL-E	E ha	20	20	40	14	22	36	2	14	16	36	56	91
	%	56	36	44	39	39	39	5	25	17	39	61	100
HVFK-E	E ha	253	139	392	190	200	390	15	68	83	458	407	865
	%	55	34	45	42	49	45	3	17	10	53	47	100

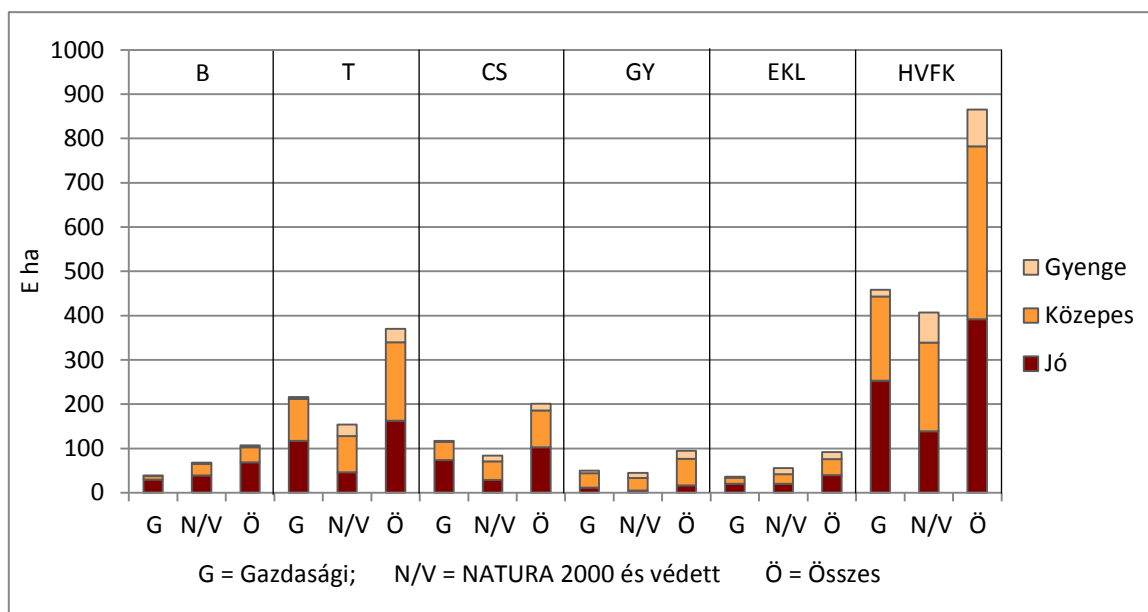
Megjegyzés: T = KtT és KsT együtt

Jelmagyarázat: E = Eredeti erdészeti klíma

G = Gazdasági

N/V = NATURA 2000 és védett

A korábbi statisztikák tartalmazták a fatermőképességi (jó, közepes, gyenge) adatokat, a fafajok, valamint a gazdasági, illetve a N2000/Védett állományok közötti különbségeket.



4-5. ábra: A faállományok fatermőképessége

A fafajok fatermőképességének változásánál a fafajt, a rendeltetést és a fatermőképességi átlagos súlysúlyszámot vesszük figyelembe. A fatermőképesség a gazdasági és a N2000/Védett állományok között eltér, és ezzel a kalkuláció is számol.

4-4. táblázat: Fafajok fatermőképességének változása

Eredeti						Megváltozott				
	Súlyszám	Eltérés	Eltérés FTO-tól	Elt. Á-tól	FTO		Súlyszám	FTO	Változás	Vált. FTO
B-G	1,26				I	B-G	0,00	-	-	-
B-N/V	1,48	0,22	+1,0		II	B-N/V	2,14	IV	+0,66	+2
<b>B-E</b>	<b>1,38</b>			<b>-0,27</b>	<b>II</b>	<b>B-M</b>	<b>2,14</b>	<b>IV</b>	<b>+0,76</b>	<b>+2</b>
T-G	1,48				II	T-G	1,90	III	+0,42	+1
T-N/V	1,87	+0,39	+1,0		III	T-N/V	2,38	V	+0,51	+2
<b>T-E</b>	<b>1,64</b>			<b>-0,01</b>	<b>II</b>	<b>T-M</b>	<b>2,16</b>	<b>IV</b>	<b>+0,52</b>	<b>+2</b>
CS-G	1,39				II	CS-G	1,79	III	+0,40	+1
CS-N/V	1,80	+0,41	+1,0		III	CS-N/V	1,90	III	+0,10	0
<b>CS-E</b>	<b>1,57</b>			<b>-0,08</b>	<b>II</b>	<b>CS-M</b>	<b>1,85</b>	<b>III</b>	<b>+0,28</b>	<b>+1</b>
Gy-G	1,88				III	Gy-G	2,32	IV	+0,44	+1
Gy-N/V	2,16	+0,28	+1,0		IV	Gy-N/V	2,53	V	+0,37	+1
<b>Gy-E</b>	<b>2,01</b>			<b>+0,36</b>	<b>III</b>	<b>Gy-M</b>	<b>2,44</b>	<b>V</b>	<b>+0,43</b>	<b>+2</b>
EKL-G	1,49				II	EKL-G	2,33	IV	+0,84	+2
EKL-N/V	1,89	+0,40	+1,0		III	EKL-N/V	2,30	IV	+0,41	+1
<b>EKL-E</b>	<b>1,73</b>			<b>+0,08</b>	<b>III</b>	<b>EKL-M</b>	<b>2,32</b>	<b>IV</b>	<b>+0,59</b>	<b>+1</b>
HVFK-G	1,48				II	HVFKB-G	2,03	III-IV	+0,55	+1-2
HVFK-N/V	1,83	+0,35	+1,0		III	HVFK-N/V	2,23	IV	+0,40	+1
<b>HVFK-E</b>	<b>1,65</b>			<b>0</b>	<b>II-III</b>	<b>HVFK-M</b>	<b>2,13</b>	<b>IV</b>	<b>+0,48</b>	<b>+1-2</b>

Jelmagyarázat: E = Eredeti erdészeti klíma  
M = Módosult erdészeti klíma

G = Gazdasági  
N/V = NATURA 2000 és védett

A táblázatban szerepeltetett adatoknál egy-két fatermési osztály romlás hatását mutatjuk be, a N2000/Vdett területek termőhelye jelenleg is gyengébb.

4-5. táblázat: A súlyszámok kalkulációja (%)

	B			T			CS		
	G	N/V	Összes	G	N/V	Összes	G	N/V	Összes
1	0	33	33	35	11	22	47	35	41
2	0	20	20	40	40	40	27	40	33
3	0	47	47	25	<b>49</b>	38	26	25	26
Súlyszám	0,0	2,14	2,14	1,90	2,38	2,16	1,79	1,90	1,85
<b>FTO</b>	-	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>V</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>III</b>	<b>III</b>
	GY			EKL			HVFK		
	G	N/V	Összes	G	N/V	Összes	G	N/V	Összes
1	13	7	10	20	25	22	32	22	27
2	42	33	38	27	20	24	33	33	33
3	45	60	52	53	55	54	35	45	40
Súlyszám	2,32	2,53	2,44	2,33	2,30	2,32	2,03	2,23	2,13
<b>FTO</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>V</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>	<b>III-IV</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>

Jelmagyarázat: G = Gazdasági  
N/V = NATURA 2000 és védett

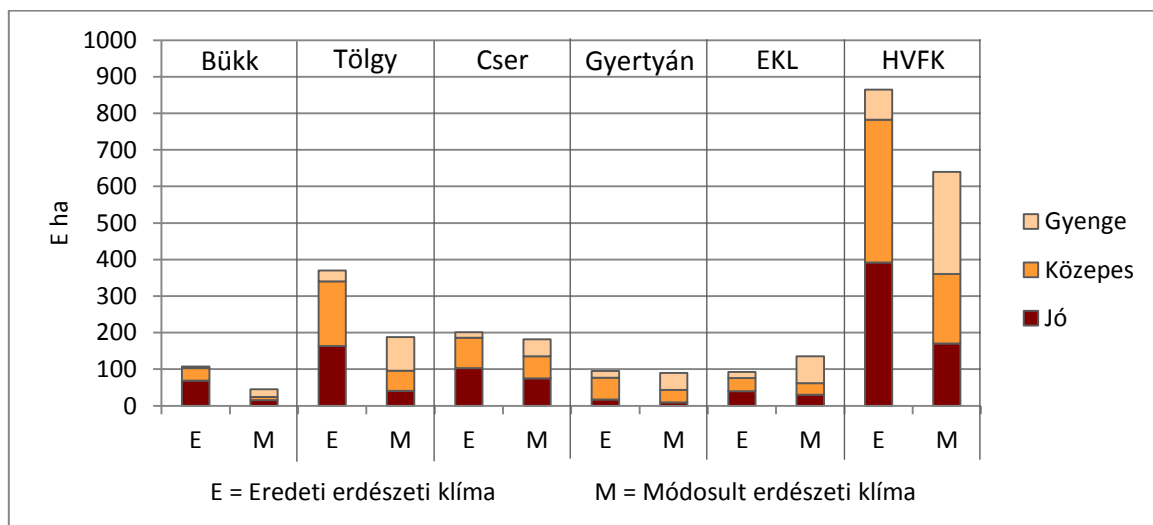


4-6. táblázat: Fafajok fatermőképességének változása (E ha)

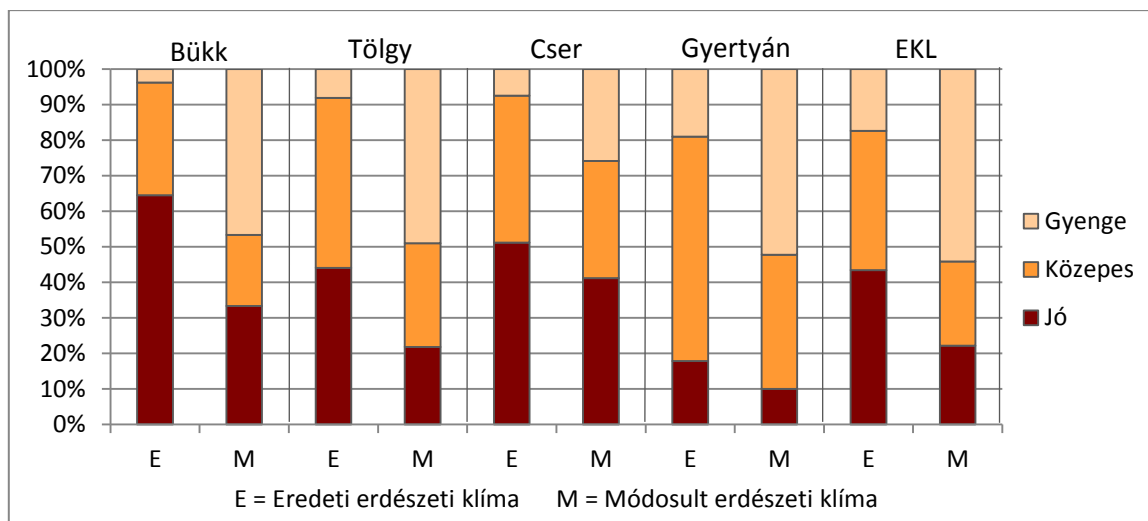
Fafaj	Fatermőképesség			
	Jó	Közepes	Gyenge	Összes
B-E	69	34	4	107
<i>B-M</i>	<i>15</i>	<i>9</i>	<i>21</i>	<i>45</i>
T-E	163	177	30	370
<i>T-M</i>	<i>41</i>	<i>75</i>	<i>72</i>	<i>188</i>
CS-E	103	83	15	201
<i>CS-M</i>	<i>75</i>	<i>60</i>	<i>47</i>	<i>182</i>
GY-E	17	60	18	95
<i>GY-M</i>	<i>9</i>	<i>34</i>	<i>47</i>	<i>90</i>
EKL-E	40	36	16	91
<i>EKL-M</i>	<i>30</i>	<i>32</i>	<i>73</i>	<i>135</i>
HVFK-E	392	390	83	865
<i>HVFK-M</i>	<i>170</i>	<i>210</i>	<i>260</i>	<i>640</i>

Jelmagyarázat: E = Eredeti erdészeti klíma  
M = Módosult erdészeti klíma

A különböző lehetséges változatokból egynek a bemutatása történik meg, a számítások illusztrálására.



4-6. ábra: A fatermőképesség és változása



4-7. ábra: A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyainak változása

4-7. táblázat: A hosszú vágásfordulójú keménylombos állományok fatermőképességi viszonyainak változása (E ha és %)

Fafaj	Fatermőképesség												Változás	
	Jó			Közepes			Gyenge			Összes				
	G	N/V	Össz.	G	N/V	Össz.	G	N/V	Össz.	G	N/V	Össz.		
B-E	E ha	30	39	69	8	26	34	1	3	4	39	68	107	
	%	77	57	65	20	38	32	3	5	3	36	64	100	
B-M	E ha	0	15	15	0	9	9	0	21	21	0	45	45	-62
	%	0	33	33	0	20	20	0	21	47	0	100	100	
T-E	E ha	117	46	163	95	82	177	4	26	30	216	154	370	
	%	54	30	44	44	53	48	2	17	8	58	42	100	
T-M	E ha	30	11	41	34	41	75	22	50	72	86	102	188	-182
	%	35	11	22	40	40	40	25	49	38	46	54	100	
CS-E	E ha	74	29	103	41	42	83	2	13	15	117	84	201	
	%	63	35	51	35	50	41	2	15	8	58	42	100	
CS-M	E ha	46	29	75	26	34	60	26	21	47	98	84	182	-19
	%	47	35	41	27	40	33	26	25	26	54	46	100	
GY-E	E ha	12	5	17	32	28	60	6	12	18	50	45	95	
	%	24	11	18	64	62	63	12	27	19	53	47	100	
GY-M	E ha	6	3	9	19	15	34	20	27	47	45	45	90	-5
	%	13	7	10	42	33	38	45	60	52	50	50	100	
EKL-E	E ha	20	20	40	14	22	36	2	14	16	36	56	91	
	%	56	36	44	39	39	39	5	25	17	39	61	100	
EKL-M	E ha	15	15	30	20	12	32	40	33	73	75	60	135	+43
	%	20	25	22	27	20	24	53	55	54	56	44	100	
HVFK-E	E ha	253	139	392	190	200	390	15	68	83	458	407	865	
	%	55	34	45	42	49	45	3	17	10	53	47	100	
HVFK-M	E ha	97	73	170	99	111	210	108	152	260	304	336	640	-225
	%	32	22	27	33	33	33	35	45	40	47	53	100	
V		-156	-66	-222	-91	-89	-180	+93	+84	+177	-154	-71	-225	

Jelmagyarázat: E = Eredeti erdészeti klíma  
M = Módosult erdészeti klíma

G = Gazdasági  
N/V = NATURA 2000 és védett

A gazdasági kalkulációkhoz az erdőfelújítások és a fahasználatok gazdasági adatait és mutatóit a 2. Fejezetben mutattuk be.

A klímamódosulás gerjesztette fafaj és fatermőképesség változás gazdasági következményei becsülhetők, a negatív eredményű változatok elkerülésére a lehetséges intézkedések feltárására a szakmai munkának fel kell készülni.





