

BÜKK (*FAGUS SYLVATICA*) ÁLLOMÁNYOK FATERMÉSI FÜGGVÉNYE ÉS TÁBLÁJA AZ ERTI TARTAMKÍSÉRLETI HÁLÓZATÁNAK ADATBÁZISA ALAPJÁN

Kollár Tamás

*Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet
Ökológiai és Erdőművelési Osztály*

Kivonat

Bükk fatermési táblát a magyarországi tartamkísérleti hálózat adatai alapján 1968-ban, majd pedig 1983-ban publikáltak. Azóta jelentős adattömeg halmozódott fel a Soproni Egyetem – Erdészeti Tudományos Intézetének (SOE – ERTI) hosszúlejáratú fatermési és erdőnevelési tartamkísérleti hálózatának újrafelvételezéseiével. Ezen adatbázis alapján fatermési függvény és fatermési tábla készült a bükk fatermésének pontosabb becslése érdekében. 337 db parcella 1542 digitalizált jegyzőkönyvét dolgoztuk fel, mely alapján jelentős különbségeket tapasztaltunk a korábbi táblákhoz képest. A hagyományos fatermési tábla elkészítése mellett részletesen megadjuk a számítások módját, mely alapján kiszámítható egy állomány egyedi növekedési trendje. A táblák 100%-os bükk elegyarányt, záródást és sűrűséget feltételezve készültek.

Kulcsszavak: bükk, fatermési tábla, növedék, tartamkísérleti hálózat, adatbázis

FOREST YIELD FUNCTION AND TABLE OF BEECH (*FAGUS SYLVATICA*) STANDS BY THE FRI'S LONG DURATION RESEARCH NETWORK DATABASE

Abstract

Yield table of beech by the Forest Research Institute's long duration research network was publicised in 1968, and later in 1983. Since then, a great amount of data was accumulated from the University of Sopron – Forest Research Institute's (UOS – FRI) long duration forest yield and silvicultural research network by continuous recordings. From that database new yield functions and yield tables were made in favour of more accurate estimation of beech yield. 1542 digitalised records from 337 parcels were processed, from those great differences were noticed compared to the previous tables. Besides making the traditional yield table, the methods of calculations were given in detail, from which a forest stand's individual growth trends can be calculated. The tables were made for 100% beech mixture ratio, closure and density.

Keywords: beech, yield table, increment, long duration research network, database

BEVEZETÉS

A bükk fafaj 113 ezer ha területet borít Magyarországon, élőfakészletét 41 millió m³-re becsli az Országos Erdőállomány adattár (NFK-EF 2020). Éves növedéke 0,9 millió m³, éves fahasználata 0,7 millió m³ a jelenlegi becslések szerint. Területaránya az országos erdőterület 6%-a, míg fatömege ennél jelentősebb, 10%-ot teszi ki. Fája értékes, gazdasági jelentősége kiemelkedő, azonban védelmi és közjóléti hasznosítása is jelentős. Fatermésének vizsgálatától nem tekinthetünk el.

A bükk fatermési vizsgálatával Magyarországon Greiner foglalkozott először. Tábláit 1886-ban adta közre, azonban alapadatai a mai Magyarországon kívülről származtak, helyi, tehát nem is országos céllal készültek, azonban jobb híján az egész országban sokáig használták. Fekete Zoltán 1958-ban szerkesztett országos bükk fatermési táblát, melyet Mendlik és Birck (1968) újított meg a tartamkísérletek adataira alapozva. Bükk fatermési táblákat Magyarország bükköseire ezután utólag 1983-ban publikált Mendlik Géza (Mendlik 1983).

A fatermési táblákat a tartamkísérletek eredményei alapján időszakosan felül kell vizsgálni (Somogyi 1989). A bükkről ismert kutatásokat Bondor összegezte 1986-ban (Bondor 1986). Az óta eltelt több mint három évtized felvételi adatai és az informatikai technológia fejlődése célszerűvé teszi új fatermési tábla létrehozását és korszerű függvényesített publikálását. Ennek egyik oka, hogy a különböző korszerű biológiai modellek (pl. szén körforgalom, klímaváltozás hatásai, országos erdőleltár növedékesítése stb.) bemenő adata lehet egy könnyen használható fatermési függvény.

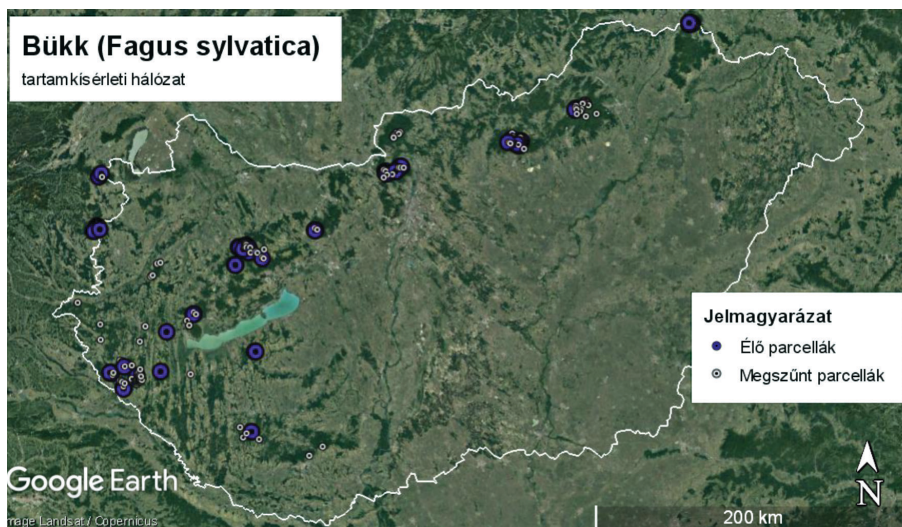
AZ ADATGYŰJTÉS HELYE, MÓDSZERE

A SOE – ERTI hosszúléjárátú fatermési és erdőnevelési tartamkísérleti hálózata

A fatermési táblák szerkesztésének kiinduló adatait a Soproni Egyetem – Erdészeti Tudományos Intézetének (SOE – ERTI) hosszúléjárátú fatermési és erdőnevelési tartamkísérleti hálózatának (Birck et al. 1962, Béky et al. 1993.) bükk főfafajú parcellái adják (1. ábra), melyek az 1960-as évektől állnak rendelkezésünkre. A kísérleti parcellák kitérésének, felvételének és fenntartásának módszertanát, illetve az erdészeti tartamkísérleti adatrendszer felépítését Kollár és Borovics (2021) cikke tartalmazza részletesen.

Jelen fatermési tábla szerkesztéséhez az erdészeti tartamkísérleti adatrendszer digitálisan hozzáférhető bükkös főfafajú parcelláinak adatait használtuk fel a 2022-es évig. Ezek a parcellák felölelik a magyarországi hegy- és dombvidékek változatos termőhelyi és koreloszlású bükköseit a legjobb fatermőképességtől a leggyengébb állományokig. Ez 337 db parcella 1542 digitalizált jegyzőkönyv jelent, mely a regiszterekben szereplő bükk főfafajú adattömeg 79%-a. Jelenleg 103 bükkös főfafajú parcella tekinthető még élő kísérletnek. Ez átlagosan 6 db visszatérési felvételt jelent, azonban nagy szórással. Egyes parcellákban csak egy felvétel készült, míg maximális esetben 13 felvétel is készült közel 6 évtized alatt. Az átlagos visszatérési idő 7 év. A regiszterekben található egyéb parcellák és jegyzőkönyvek nem voltak feldolgozhatóak különböző adathiányok miatt (pl. terület, kor, magasság hiánya, eltérő felvételi módszertan stb.), vagy az eredeti jegyzőkönyvek nem voltak fellelhetőek. Sajnálatos módon a Fekete Zoltán által kitéréselt parcellák 1950-es évekbeli jegyzőköny-

vei elvesztek, a regiszterekben szereplő faállomány szerkezeti adatokat pedig nem tudtuk egyértelműen felhasználni, így a kiinduló adatok e parcellák esetében csak az 1960-as évek eleji második újrafelvételezésekkel indulhattak. A parcellák között találhatóak fatermési célú parcellák, de szintén felhasználásra kerültek az erdőnevelési sorok parcelláinak adatai is, mivel fiatal korban indították ezeket a kísérleteket. Emellett a hasonló módszertannal felvételezett EMMRE intenzív monitoring parcellák is bekerültek a vizsgálatba (Horváth et al. 2009).



1. ábra: A magyarországi tartamkísérleti hálózat bükk (*Fagus sylvatica*) főfafajú parcelláinak elhelyezkedése

Figure 1: The Hungarian long duration research network's parcels for beech (*Fagus sylvatica*) main species

Az adatbázis rendszerezése, előfeldolgoása

A parcellák felvételei alapján két állományrészt különítettünk el. Az egyik a teljes élőfakészletet adó **élőállomány**, mely a fő- és elméleti mellékállomány összege, más néven egészállomány. A másik állományrész a két felvételi periódus között eltűnt (kitermelt, lábön száradt vagy kidőlt), száradékként nyilvántartott valós **mellékállomány**, mely a kitermelt faanyagot jellemzi. A valós mellékállomány fatérfogatát az utolsó ismert adat alapján számoltuk. Az eltűnt faegyedek fakitermelésig vagy elhalásig megtermelt növedéke nem ismert, mivel a kitermelések, illetve az egyes fák elhalásának időpontja pontosan nem meghatározható, kizárólag a felvételek dátumai. A készített fatermési tábla valós mellékállománya emiatt a valósághoz képest alábecsült.

A táblák alapjául szolgáló állományok csak kivételes esetekben teljesen egygyetlenek. Az állományok töszámát, körlapját és fatérfogatát a körlap szerinti elegyaránnyal osztottuk, ezáltal 100%-os elegyarányra vonatkoztatott adatokat kaptunk. Az idős állományok esetében a záródás gyakran visszaesett a felújító vágások miatt. Ezekben az esetekben az adatokat a záródás értékkel is korrigálni kellett az adatokat 100%-os záródásra. A táblaszerkesztés első lépésekor az állományok sűrűsége



nem meghatározható, ahhoz az elkészült fatermési tábla szükséges, majd pedig a fatermési táblát alapul véve lehetséges az adatokat sűrűség függvényében 100% sűrűsége átszámítani.

A tartamkísérleti adatbázisból az alábbi bükk főfafajú adatokat használtuk fel a fatermési tábla szerkesztésére (Kollár & Borovics 2021):

A parcella Kora (év), Záródásiánya (%) Körlap szerinti elegyaránya (%).

Az élőállomány (egészállomány) Felsőmagassága ($H_{f\acute{e}}$) (m), Átlagmagassága ($H_{g\acute{e}}$) (m), Átlagátmérője ($D_{g\acute{e}}$) (cm), Törzsszáma ($N_{\acute{e}}$) (db/ha), Körlapja ($G_{\acute{e}}$) (m^2/ha), Fatérfogata ($V_{\acute{e}}$) (m^3/ha).

A valós mellékállomány (száradék) Átlagmagassága (H_{gm}) (m), Átlagátmérője (D_{gm}) (cm), Törzszám (N_m) (db/ha), Körlap (G_m) (m^2/ha), Fatérfogata (V_m) (m^3/ha).

A Folyónövedék (I_t) ($m^3/ha/év$) felvételi időszakonként lett kiszámítva a már 100%-os elegyarányra, záródásra és sűrűsége korrigált adatokból.

A görbék simításához egy 5 éves fiatalkori és egy 200 éves időskori fiktív adatsort használtunk.

A FATERMÉSI TÁBLA SZERKESZTÉSÉNEK MÓDSZERE ÉS SZÁMÍTOTT PARAMÉTEREI

A fatermési tábla szerkesztésének alapjául az erdőmérnöki karon oktatott faterméstan tantárgy keretein belül kiadott oktatási segédlet szolgált (Veperdi 2005). A tábla adatainak számításához Microsoft Excel 2010 (Microsoft 2010) és Statistica 10 (StatSoft 2011) programokat használtunk. Az élőállományt és a mellékállományt azonos módszerrel számoltuk ki, két elkülönülő állományrészként vizsgálva. A fatermési tábla szerkesztésekor törekedtünk a korábban publikált táblák szerkezetének megőrzésére, azonban ez nem teljesen egyezik. A korábbi gyérintetlen állományokra vonatkozó főállomány és mellékállomány felosztást, a kezelt erdőkre vonatkozó élőállomány és valós mellékállomány felosztásra változtattuk. Ennek oka, hogy az elméleti mellékállomány elkülönítése a jegyzőkönyvekben nem egyértelmű, mivel a visszatérések nem gyérintési periódusonként, hanem meghatározott időszakonként történtek. Emellett az erdőrendezésben használt erdőrészt leíró lapok se használják ezt a fajta elkülönítést, kizárólag az élő állományra vonatkozó adatokat, és a várható fakitermelés százalékos arányát adják meg, ezért célszerűnek tartottuk a módszertan egyszerűsítését.

A fatermési tábla a hagyományokhoz híven 6, azonos relatív magassági növekedési menetű, egyenlő sávszélességű fatermési osztályra bontva tartalmazza a szokásos állományszerkezeti adatokat 5 éves korszakonkénti bontásban.

Az élőállomány faállomány-szerkezeti jellemzőinek kiszámítása

Az élőállomány átlagmagasságának vezérgörbéjét aszimptotikus függvénnyel számoltuk:

$$H_{g\acute{e} \text{ aszimpt}} = 39,40187 \cdot (1 - e^{-0,02106 \cdot Kor})^{1,60702}$$

Az élőállomány körlappal súlyozott átlagmagassága:

$$H_{g\acute{e}} = H_{g\acute{e} \text{ ref}} \cdot 1,39069 \cdot (1 - e^{-0,02106 \cdot Kor})^{1,60702}$$

Az élőállomány referencia magassága ($H_{g\acute{e} \text{ ref}}$) 80 éves korban 3 méteres osztásközökkel lett felosztva: I. fto.: 34 m, II. fto.: 31 m, III. fto.: 28 m, IV. fto.: 25 m, V. fto.: 22 m, VI. fto.: 19 m.

Az élőállomány felsőmagassága:

$$H_{f\acute{e}} = -0,0013 \cdot H_{g\acute{e}}^2 + 1,0172 \cdot H_{g\acute{e}} + 2,14$$

Az élőállomány körlappal súlyozott átlagos mellmagassági átmérője:

$$D_{g\acute{e}} = (0,56482 + 0,00616 \cdot Kor) \cdot H_{g\acute{e}}$$

Az élőállomány törzsszáma:

$$N_{\acute{e}} = 10^{5,02773 - 1,22854 \cdot \log D_{g\acute{e}} - 0,28944 \cdot \log D_{g\acute{e}}^2 + 0,04416 \cdot \log D_{g\acute{e}}^3}$$

Az élőállomány körlapösszege:

$$G_{\acute{e}} = \left(\frac{D_{g\acute{e}}}{200}\right)^2 \cdot \pi \cdot N_{\acute{e}}$$

Az élőállomány fatérfogata:

$$V_{\acute{e}} = (0,57265 \cdot H_{g\acute{e}}) \cdot G_{\acute{e}}$$

A mellékállomány faállomány-szerkezeti jellemzőinek kiszámítása

A mellékállomány átlagmagasságának vezérgörbéjét aszimptotikus függvénnyel számoltuk:

$$H_{gm \text{ aszmt}} = 45,31808 \cdot (1 - e^{-0,01297 \cdot Kor})^{1,52653}$$

A mellékállomány körlappal súlyozott átlagmagassága:

$$H_{gm} = H_{gm \text{ ref}} \cdot 1,94975 \cdot (1 - e^{-0,013 \cdot Kor})^{1,52581}$$

A mellékállomány referencia magassága ($H_{gm \text{ ref}}$) 80 éves korban 3 méteres osztásközökkel lett felosztva, az élőállomány referencia magasságához képest 6 méterrel alacsonyabban: I. fto.: 28 m, II. fto.: 25 m, III. fto.: 22 m, IV. fto.: 19 m, V. fto.: 16 m, VI. fto.: 13 m.

A mellékállomány körlappal súlyozott átlagos mellmagassági átmérője:

$$D_{gm} = (0,35817 + 0,00615 \cdot Kor) \cdot H_{gm}$$

A mellékállomány törzsszáma:

$$N_m = A \text{ főállomány törzsszámcsökkenéséből számítva}$$

A mellékállomány körlapösszege:

$$G_m = \frac{D_{gm}^2}{200} \cdot \pi \cdot N_m$$

A mellékállomány fatérfogata:

$$V_m = (0,56147 \cdot H_{gm}) \cdot G_m$$

Az összes fatermés jellemzőinek kiszámítása

Az összes előhasználat fatömege:

$$V_{\ddot{o}eh} = a \text{ mellékállomány fatömegének összegzése}$$

Az összes fatermés fatérfogata:

$$V_{\ddot{o}f} = V_{\ddot{e}} + V_{\ddot{o}eh}$$

Előhasználati részarány:

$$Ehr = \frac{V_{\ddot{o}eh}}{V_{\ddot{o}f}} \cdot 100$$

Az összes fatermés átlagnövedéke:

$$I_{\ddot{a}} = \frac{V_{\ddot{o}f}}{Kor}$$

Az összes fatermés folyónövedéke:

$$I_f = \text{az összes fatermés 1 évi növekménye}$$

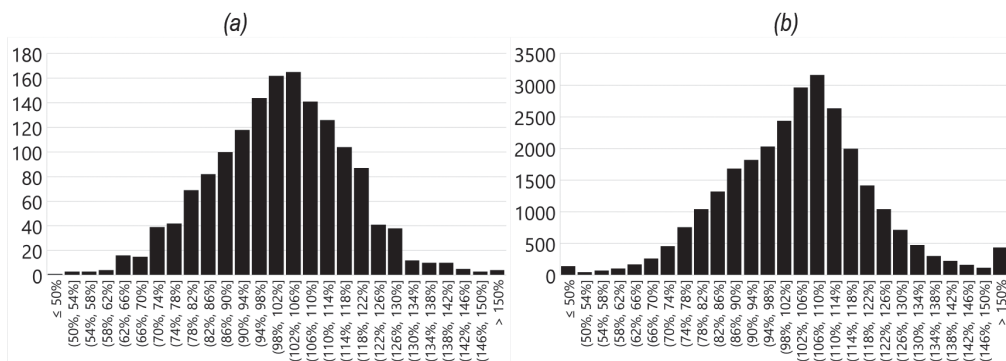
A sűrűség meghatározása

A korábbi táblák szerkesztésekor az ERTI parcellákat 100% sűrűségűnek vették, azonban az adatok alapján ez nem igazolható. A mintaterületek sűrűsége az országos állományokéhoz hasonlóan jelentős szórással rendelkezik.

A fatermési tábla kiszámítása során az állományok mintapontjai jelentős szórást mutatnak a Törzsszám, Körlap és Fatérfogat esetében. Az adatpontok nem rendeződtek osztályonként. Ahhoz, hogy adataink osztályonként értelmezhetőek legyenek, a kész táblaparaméterek alapján meg kell határoznunk minden parcellára a sűrűséget.

$$S\% = \frac{G_{\ddot{e}}}{G_{\text{tábla}}}$$

Az így kapott sűrűség értékkel módosítjuk a Törzsszám, Körlap és Fatérfogat adatokat 100% sűrűségre. Ezáltal ezen adatok is felveszik az osztályonkénti eloszlást. A sűrűség értékeket kiszámítottuk az Országos Erdőállomány bükk fajfajsortaira is. Az állományok sűrűsége a kísérleti parcellák és az Országos Erdőállomány Adatbázis adatai alapján is középpontos, $\pm 50\%$ tartományban értelmezhető (2. ábra). A sűrűséggel módosított adatok alapján újra elvégezzük a fatermési tábla paramétereinek kiszámítását.



2. ábra: A magyarországi tartamkísérleti hálózat bükk (*Fagus sylvatica*) főfafajú parcelláinak (a) és az Országos Erdőállomány Adattár bükk fafajсорrainak (b) sűrűségi histogramjai
 Figure 2: The density histograms of the Hungarian long duration research network's parcels for beech (*Fagus sylvatica*) main species (a) and the beech species lines of National Forestry Database (b)

FATERMÉSI TÁBLÁK

Az új bükkös fatermési tábla 100%-os elegyarányt, záródást és sűrűséget feltételezve készült. 6, azonos relatív magassági növekedési menetű, egyenlő sávszélességű fatermési osztállyal, 5 éves időszakokra bontva, 160 éves korig tartalmazza a faállomány-szerkezeti jellemzőket.

A számítások eredményeképpen kapott bükk fatermési tábla (1-6. táblázat) jelentősen eltér a korábban publikáltaktól. Természetesen ez az eltérés faállomány-szerkezeti jellemzőkként, korszakonként és fatermési osztályonként is jelentősen különbözik. Jellemzően a törzszám csökkent, míg az átlagos magasság és átmérő növekedett, ezáltal a fatérfogat és növedék is megnövekedett a korábbi táblához képest. A vizuális összehasonlíthatóság miatt a tábla szerkesztéséhez felhasznált adatokat, az 1974-es (Sopp et al. 1974), 1983-as bükk fatermési tábla (Mendlik 1983) és az újonnan elkészített fatermési tábla fatermési osztályonkénti vezérgörbéit diagramokon ábráztuk (3-11. ábrák). Sopp László 1974-es fatermési táblája az 1968-ban publikált bükk fatermési tábla adatain alapszik (Mendlik & Birck 1968). Eredményeink ellenőrzésére a diagramokon feltüntettük az Országos Erdőállomány Adattár 2012 évi bükk főfafajú vagy csoportos, illetve tömbös elegyben található adatokat, melyeket ez esetben is 100%-os elegyarányra, záródásra és sűrűségre módosítottuk.

A fatermési táblát lehetséges hagyományos módon, a táblázatokból kiolvasott számok használatával is alkalmazni, illetve a függvények használatával is kiszámíthatók a kívánt paraméterek. Ehhez szükséges ismerni a kívánt erdőállomány korát, a bükk faj elegyarányát, záródását és sűrűségének kiszámításához annak körlelapját.

1. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, I. fatermési osztály, Kollár 2022Table 1: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, I. yield class, Kollár 2022

I. fto.	Élőállomány						Mellékállomány					V _{öeh}	Ehr	Összes fatermés		
	Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m			V _m	V _{öf}	I _a
év	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év		
5	3	1	1	163775	6	4	1	0					4	1	1	
10	5	3	2	41448	14	26	2	1	122326	8	10	10	28	36	4	6
15	8	6	4	16798	19	64	4	2	24650	6	13	23	26	86	6	10
20	11	8	6	8613	23	113	6	3	8185	5	16	39	26	151	8	13
25	13	11	8	5092	26	169	8	4	3522	4	18	57	25	226	9	15
30	16	14	10	3313	29	228	10	5	1779	4	21	78	25	306	10	16
35	19	17	13	2309	30	290	12	7	1004	4	23	102	26	391	11	17
40	21	19	16	1695	32	351	14	8	614	3	26	127	27	478	12	17
45	23	21	18	1296	33	411	16	10	399	3	27	155	27	565	13	17
50	26	24	21	1024	34	468	18	12	272	3	29	184	28	652	13	17
55	28	26	23	830	35	524	20	14	193	3	31	215	29	738	13	17
60	29	28	26	688	36	576	21	16	142	3	32	247	30	823	14	17
65	31	29	28	581	37	625	23	18	107	3	33	280	31	906	14	17
70	33	31	31	499	38	672	25	20	82	2	35	315	32	986	14	16
75	34	33	34	434	38	715	26	22	65	2	36	350	33	1065	14	16
80	35	34	36	382	39	755	28	24	52	2	36	387	34	1142	14	15
85	36	35	38	340	39	793	29	26	42	2	37	424	35	1217	14	15
90	37	36	41	305	40	828	31	28	35	2	38	462	36	1289	14	15
95	38	37	43	276	40	860	32	30	29	2	38	500	37	1360	14	14
100	39	38	45	251	40	890	34	33	25	2	39	539	38	1428	14	14
105	40	39	48	230	41	917	35	35	21	2	39	578	39	1495	14	13
110	41	40	50	212	41	942	36	37	18	2	39	617	40	1560	14	13
115	41	41	52	196	41	966	37	39	16	2	40	657	40	1623	14	13
120	42	41	54	182	42	988	38	42	14	2	40	697	41	1684	14	12
125	43	42	56	170	42	1008	39	44	12	2	40	737	42	1744	14	12
130	43	42	58	160	42	1026	40	46	11	2	40	777	43	1803	14	12
135	43	43	60	150	42	1043	41	48	10	2	40	817	44	1860	14	11
140	44	43	62	142	43	1059	42	51	9	2	40	857	45	1916	14	11
145	44	44	64	134	43	1073	42	53	8	2	40	897	46	1971	14	11
150	44	44	66	127	43	1087	43	55	7	2	40	938	46	2025	13	11
155	45	44	67	121	43	1099	44	57	6	2	40	978	47	2077	13	11
160	45	45	69	115	43	1111	44	60	6	2	40	1018	48	2129	13	10

2. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, II. fatermési osztály, Kollár 2022

 Table 2: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, II. yield class, Kollár 2022

II. fto.	Élőállomány						Mellékállomány						V _{oeh}	Ehr	Összes fatermés		
Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m	V _m	V _{of}			I _a	I _f	
év	m		cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év		
5	3	1	1	181649	6	3	1	0						3	1	1	
10	5	3	2	47111	13	22	2	1	134538	7	8	8	26	30	3	5	
15	7	5	3	19315	18	55	3	2	27796	5	10	18	25	73	5	9	
20	10	8	5	9973	22	99	5	2	9342	4	13	31	24	130	6	11	
25	12	10	7	5924	25	149	7	4	4050	4	15	46	24	195	8	13	
30	15	13	10	3867	28	202	9	5	2057	4	17	63	24	265	9	14	
35	17	15	12	2702	30	257	10	6	1165	3	19	83	24	340	10	15	
40	19	17	14	1988	31	312	12	7	714	3	21	104	25	416	10	15	
45	22	20	17	1522	33	365	14	9	466	3	23	127	26	492	11	15	
50	24	22	19	1204	34	417	16	10	318	3	24	151	27	568	11	15	
55	25	24	21	977	35	467	17	12	226	3	26	177	27	644	12	15	
60	27	25	24	811	36	514	19	14	166	3	27	204	28	718	12	15	
65	29	27	26	686	36	559	21	16	125	2	28	231	29	790	12	14	
70	30	28	28	589	37	601	22	17	97	2	29	260	30	861	12	14	
75	31	30	31	512	38	640	24	19	76	2	30	290	31	930	12	14	
80	32	31	33	451	38	676	25	21	61	2	30	321	32	997	12	13	
85	33	32	35	401	39	710	26	23	50	2	31	352	33	1062	12	13	
90	34	33	37	360	39	742	28	25	41	2	32	383	34	1125	12	13	
95	35	34	39	326	39	771	29	27	34	2	32	415	35	1186	12	12	
100	36	35	41	297	40	798	30	29	29	2	33	448	36	1246	12	12	
105	37	36	43	272	40	823	31	31	25	2	33	481	37	1303	12	12	
110	38	36	45	251	40	846	32	33	21	2	33	514	38	1359	12	11	
115	38	37	47	232	41	867	33	35	18	2	33	547	39	1414	12	11	
120	39	38	49	216	41	887	34	37	16	2	34	581	40	1467	12	11	
125	39	38	51	202	41	905	35	39	14	2	34	614	40	1519	12	10	
130	40	39	53	189	42	921	36	41	13	2	34	648	41	1569	12	10	
135	40	39	55	178	42	937	36	43	11	2	34	682	42	1619	12	10	
140	40	40	56	168	42	951	37	45	10	2	34	716	43	1667	12	10	
145	41	40	58	159	42	964	38	47	9	2	34	750	44	1714	12	9	
150	41	40	60	151	42	977	39	49	8	2	34	784	45	1760	12	9	
155	41	40	62	143	43	988	39	51	7	2	34	817	45	1805	12	9	
160	41	41	63	136	43	998	40	53	7	2	34	851	46	1850	12	9	

3. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, III. fatermési osztály, Kollár 2022Table 3: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, III. yield class, Kollár 2022

III. fto.	Élőállomány						Mellékállomány					V _{geh}	Ehr	Összes fatermés		
	Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m			V _m	V _{of}	I _a
év	m		cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év	
5	3	1	1	203060	5	3	1	0						3	1	1
10	5	3	2	54132	12	19	2	1	148927	6	6	6	24	25	2	4
15	7	5	3	22486	17	47	3	1	31646	5	8	14	23	61	4	7
20	9	7	5	11702	21	85	5	2	10783	4	10	24	22	109	5	10
25	11	9	7	6988	24	129	6	3	4714	4	12	36	22	165	7	11
30	14	12	9	4579	27	176	8	4	2409	3	14	50	22	226	8	12
35	16	14	11	3209	29	225	9	5	1370	3	15	65	22	290	8	13
40	18	16	13	2366	30	273	11	7	843	3	17	82	23	356	9	13
45	20	18	15	1816	32	321	12	8	551	3	18	101	24	422	9	13
50	22	20	17	1438	33	367	14	9	378	3	20	120	25	488	10	13
55	23	21	19	1169	34	412	15	11	269	2	21	141	26	553	10	13
60	25	23	21	971	35	454	17	12	198	2	22	163	26	617	10	13
65	26	24	23	822	35	494	18	14	149	2	23	186	27	679	10	12
70	27	26	26	706	36	531	19	15	116	2	23	209	28	740	11	12
75	29	27	28	615	37	566	21	17	91	2	24	233	29	799	11	12
80	30	28	30	542	37	598	22	19	73	2	25	258	30	857	11	11
85	31	29	32	482	38	629	23	20	60	2	25	283	31	912	11	11
90	31	30	34	433	38	657	24	22	49	2	26	309	32	966	11	11
95	32	31	35	392	39	683	25	24	41	2	26	335	33	1018	11	10
100	33	32	37	357	39	707	26	26	35	2	27	362	34	1069	11	10
105	34	32	39	327	39	729	27	27	30	2	27	389	35	1118	11	10
110	34	33	41	302	40	750	28	29	26	2	27	416	36	1166	11	10
115	35	34	43	280	40	769	29	31	22	2	27	443	37	1212	11	9
120	35	34	44	260	40	787	30	33	19	2	27	470	37	1257	10	9
125	36	35	46	243	41	803	31	35	17	2	28	498	38	1301	10	9
130	36	35	48	228	41	818	31	36	15	2	28	526	39	1344	10	9
135	36	35	49	215	41	832	32	38	13	2	28	553	40	1385	10	8
140	37	36	51	202	41	845	33	40	12	2	28	581	41	1426	10	8
145	37	36	53	192	42	856	33	42	11	1	28	609	42	1465	10	8
150	37	36	54	182	42	867	34	43	10	1	28	637	42	1504	10	8
155	38	37	56	173	42	878	34	45	9	1	28	664	43	1542	10	8
160	38	37	57	165	42	887	35	47	8	1	28	692	44	1579	10	7

4. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, IV. fatermési osztály, Kollár 2022
 Table 4: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, IV. yield class, Kollár 2022

IV. fto.	Élőállomány						Mellékállomány						V _{öeh}	Ehr	Összes fatermés		
	Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m	V _m			V _{öf}	I _a	I _f
év	m		cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év		
5	3	1	1	229100	5	2	1	0						2	0	0	
10	5	2	2	63014	11	16	1	1	166085	5	4	4	21	20	2	3	
15	6	4	3	26568	16	40	3	1	36446	4	6	10	20	50	3	6	
20	8	6	4	13953	20	72	4	2	12615	3	8	18	20	90	5	8	
25	10	8	6	8383	23	110	5	3	5570	3	9	27	20	137	5	9	
30	12	10	8	5518	26	151	7	4	2865	3	11	37	20	189	6	10	
35	14	12	10	3881	28	194	8	5	1638	3	12	49	20	243	7	11	
40	16	14	11	2869	29	236	9	6	1012	3	13	63	21	299	7	11	
45	18	16	13	2206	31	278	11	7	663	2	14	77	22	355	8	11	
50	19	17	15	1750	32	318	12	8	456	2	15	92	22	410	8	11	
55	21	19	17	1425	33	357	13	9	325	2	16	108	23	466	8	11	
60	22	20	19	1185	34	394	14	11	240	2	17	125	24	520	9	11	
65	24	22	21	1004	35	429	16	12	181	2	18	143	25	572	9	11	
70	25	23	23	864	35	462	17	13	140	2	18	161	26	624	9	10	
75	26	24	25	753	36	493	18	15	111	2	19	180	27	673	9	10	
80	27	25	26	664	36	522	19	16	89	2	19	200	28	722	9	10	
85	28	26	28	591	37	548	20	18	73	2	20	220	29	768	9	9	
90	28	27	30	531	37	573	21	19	60	2	20	240	30	813	9	9	
95	29	28	32	481	38	596	22	21	50	2	21	261	30	857	9	9	
100	30	28	33	438	38	618	23	22	42	2	21	281	31	899	9	8	
105	30	29	35	402	39	637	24	24	36	2	21	303	32	940	9	8	
110	31	29	37	371	39	656	24	25	31	2	21	324	33	980	9	8	
115	31	30	38	344	39	673	25	27	27	2	21	345	34	1018	9	8	
120	32	30	40	320	40	688	26	28	24	1	22	367	35	1055	9	7	
125	32	31	41	299	40	703	26	30	21	1	22	389	36	1091	9	7	
130	33	31	43	280	40	716	27	31	19	1	22	410	36	1126	9	7	
135	33	32	44	264	40	728	28	33	17	1	22	432	37	1160	9	7	
140	33	32	46	249	41	740	28	34	15	1	22	454	38	1194	9	7	
145	34	32	47	236	41	750	29	36	13	1	22	476	39	1226	8	6	
150	34	32	48	224	41	760	29	37	12	1	22	498	40	1258	8	6	
155	34	33	50	213	41	769	30	39	11	1	22	520	40	1289	8	6	
160	34	33	51	203	41	777	30	40	10	1	22	542	41	1319	8	6	

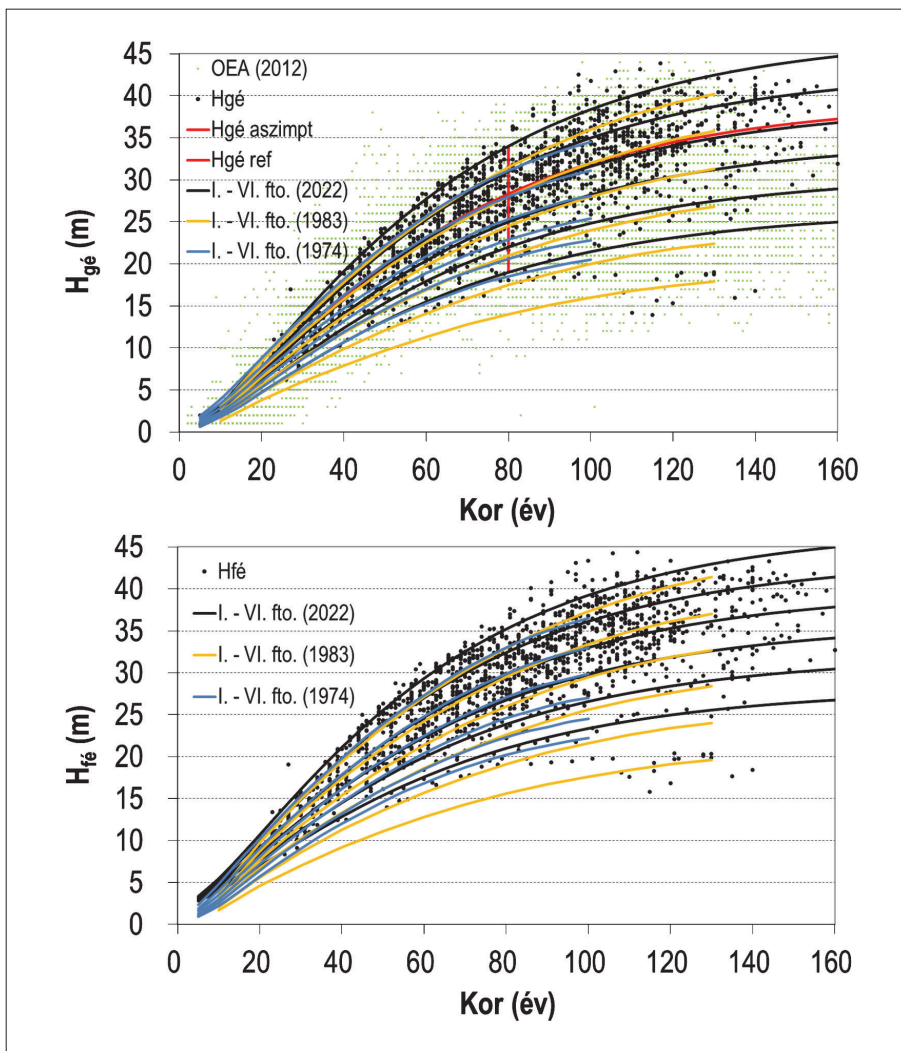
5. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, V. fatermési osztály, Kollár 2022Table 5: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, V. yield class, Kollár 2022

V. ftó.	Élőállomány						Mellékállomány						V _{öeh}	Ehr	Összes fatermés		
	Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m	V _m			V _{öf}	I _á	I _f
év	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év			
5	3	1	0	261350	4	2	0	0						2	0	0	
10	4	2	1	74528	10	13	1	1	186822	4	3	3	19	15	2	3	
15	6	4	2	31971	15	33	2	1	42557	3	4	7	18	40	3	5	
20	8	5	4	16968	19	60	3	2	15003	3	5	12	17	72	4	7	
25	9	7	5	10269	22	92	4	2	6699	3	7	19	17	111	4	8	
30	11	9	7	6795	25	127	6	3	3474	2	8	27	17	154	5	8	
35	13	11	8	4798	26	163	7	4	1997	2	9	35	18	198	6	9	
40	15	12	10	3558	28	199	8	5	1239	2	10	45	18	244	6	9	
45	16	14	12	2743	30	235	9	6	815	2	10	55	19	291	6	9	
50	17	15	13	2181	31	270	10	7	562	2	11	67	20	337	7	9	
55	19	17	15	1779	32	304	11	8	402	2	12	79	21	382	7	9	
60	20	18	17	1482	33	336	12	9	297	2	13	91	21	427	7	9	
65	21	19	18	1257	33	366	13	10	225	2	13	104	22	470	7	9	
70	22	20	20	1082	34	395	14	11	175	2	14	118	23	513	7	8	
75	23	21	22	944	35	421	15	12	138	2	14	132	24	553	7	8	
80	24	22	23	833	35	446	16	14	111	2	14	147	25	593	7	8	
85	25	23	25	742	36	469	17	15	91	2	15	161	26	631	7	8	
90	25	24	26	667	36	491	18	16	75	2	15	176	26	668	7	7	
95	26	24	28	605	37	511	18	17	63	1	15	192	27	703	7	7	
100	27	25	29	551	37	530	19	19	53	1	16	207	28	737	7	7	
105	27	25	31	506	38	547	20	20	45	1	16	223	29	770	7	7	
110	28	26	32	467	38	563	21	21	39	1	16	239	30	802	7	6	
115	28	26	34	433	38	577	21	23	34	1	16	255	31	833	7	6	
120	28	27	35	403	39	591	22	24	30	1	16	271	31	862	7	6	
125	29	27	36	377	39	604	22	25	26	1	16	288	32	891	7	6	
130	29	27	38	354	39	615	23	26	23	1	16	304	33	919	7	6	
135	29	28	39	333	39	626	23	28	21	1	16	320	34	946	7	5	
140	30	28	40	314	40	636	24	29	19	1	16	337	35	973	7	5	
145	30	28	41	297	40	645	24	30	17	1	16	353	35	998	7	5	
150	30	29	42	282	40	654	25	32	15	1	16	370	36	1023	7	5	
155	30	29	44	268	40	662	25	33	14	1	16	386	37	1048	7	5	
160	30	29	45	256	40	669	25	34	13	1	16	403	38	1072	7	5	

6. táblázat: Bükk (*Fagus sylvatica*) fatermési tábla, VI. fatermési osztály, Kollár 2022

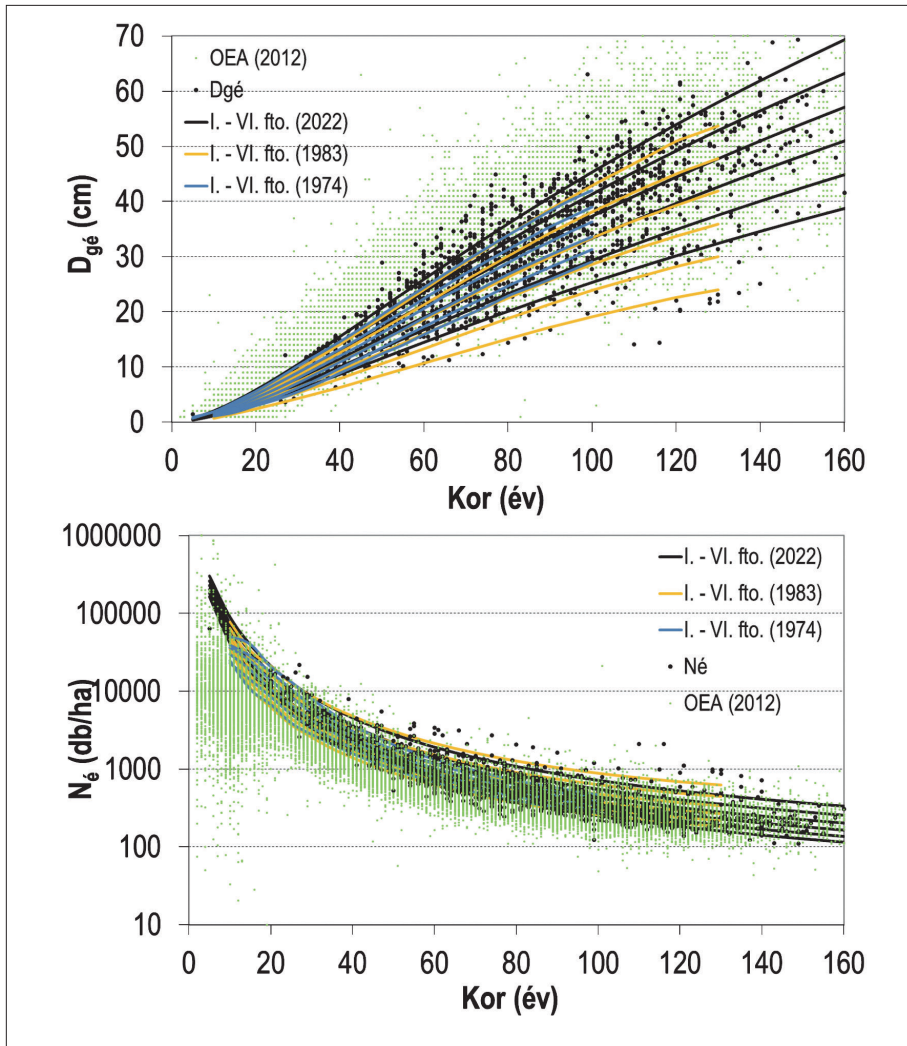
 Table 6: Beech (*Fagus sylvatica*) yield table, VI. yield class, Kollár 2022

VI. fto.	Élőállomány						Mellékállomány					V _{öeh}	Ehr	Összes fatermés			VI. fto.
	Kor	H _{fé}	H _{gé}	D _{gé}	N _é	G _é	V _é	H _{gm}	D _{gm}	N _m	G _m			V _m	V _{of}	I _a	
év	m		cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m	cm	db/ha	m ² /ha	m ³ /ha	m ³ /ha	%	m ³ /ha	m ³ /ha/év		év
5	3	1	0	302185	4	1	0	0						1	0	0	5
10	4	2	1	89914	9	10	1	0	212270	3	2	2	15	11	1	2	10
15	5	3	2	39368	14	26	2	1	50546	3	3	4	14	30	2	4	15
20	7	5	3	21157	18	48	3	1	18210	2	4	8	14	56	3	5	20
25	8	6	5	12914	21	75	4	2	8243	2	4	12	14	87	3	6	25
30	10	8	6	8600	23	103	5	2	4315	2	5	17	14	121	4	7	30
35	11	9	7	6101	25	134	5	3	2499	2	6	23	15	157	4	7	35
40	13	11	9	4542	27	164	6	4	1559	2	6	30	15	194	5	7	40
45	14	12	10	3512	28	194	7	5	1030	2	7	37	16	231	5	7	45
50	15	13	12	2800	29	224	8	5	712	2	8	44	17	268	5	7	50
55	17	14	13	2288	31	252	9	6	511	2	8	53	17	304	6	7	55
60	18	15	14	1910	31	279	10	7	379	2	9	61	18	340	6	7	60
65	19	16	16	1622	32	304	11	8	288	1	9	70	19	375	6	7	65
70	19	17	17	1398	33	329	12	9	223	1	9	80	19	408	6	7	70
75	20	18	19	1221	34	351	12	10	177	1	10	89	20	440	6	6	75
80	21	19	20	1079	34	372	13	11	143	1	10	99	21	472	6	6	80
85	22	20	21	962	35	392	14	12	117	1	10	109	22	502	6	6	85
90	22	20	23	866	35	410	14	13	97	1	10	120	23	530	6	6	90
95	23	21	24	785	36	428	15	14	81	1	11	130	23	558	6	6	95
100	23	21	25	717	36	443	16	15	69	1	11	141	24	585	6	5	100
105	24	22	27	658	36	458	16	16	59	1	11	152	25	610	6	5	105
110	24	22	28	607	37	472	17	17	51	1	11	163	26	635	6	5	110
115	25	23	29	563	37	484	17	18	44	1	11	174	26	659	6	5	115
120	25	23	30	525	37	496	18	19	39	1	11	186	27	681	6	5	120
125	25	23	31	491	38	507	18	20	34	1	11	197	28	703	6	4	125
130	26	24	32	461	38	517	19	21	30	1	11	208	29	725	6	4	130
135	26	24	34	434	38	526	19	23	27	1	11	220	29	745	6	4	135
140	26	24	35	410	39	534	19	24	24	1	11	231	30	765	5	4	140
145	26	24	36	388	39	542	20	25	22	1	11	242	31	785	5	4	145
150	26	25	37	368	39	550	20	26	20	1	11	254	32	803	5	4	150
155	27	25	38	350	39	556	20	27	18	1	11	265	32	822	5	4	155
160	27	25	39	334	39	563	21	28	16	1	11	277	33	839	5	4	160



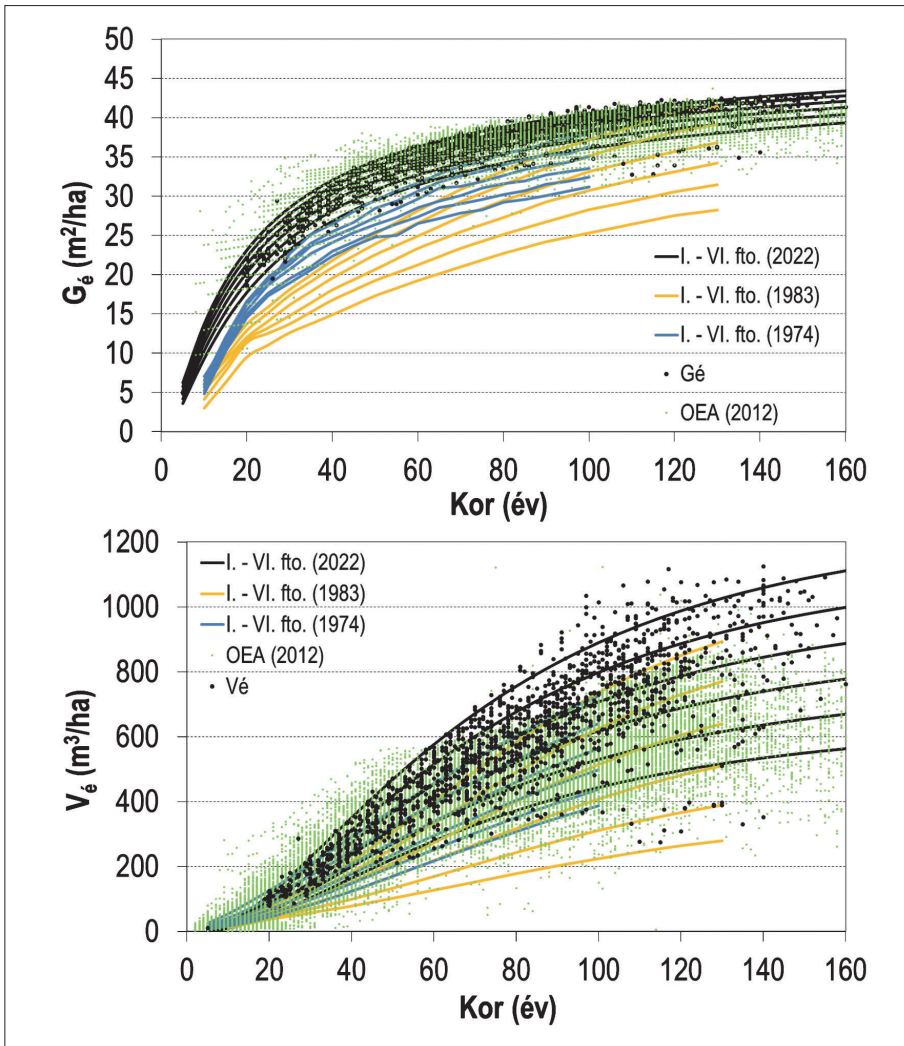
3. ábra: Az élőállomány átlagos és felső magassága a kor függvényében ($H_{gé}$, $H_{fé}$), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék). $H_{gé}$ esetében az Országos Erdőállomány Adattár adatai (zöld pontok), az aszimptotikus vezérgörbe (piros görbe) és a 80 éves referenciakor magasság (piros függőleges vonal) is látható

Figure 3: The average and upper height for living stand depend on age ($H_{gé}$, $H_{fé}$), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) and 1983 (yellow curves). In case of $H_{gé}$, the data of the National Forestry Database (green dots), the asymptotic lead curve (red curve) and the 80 years old reference height (red vertical line) also visible



4. ábra: Az élőállomány átlagos átmérője és törzsszáma a kor függvényében ($D_{gé}$, $N_{é}$), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla (sárga görbék) adataival. Az Országos Erdőállomány Adattár adatait (zöld pontok) is megjelenítettük

Figure 4: The average diameter and stem number for living stand depend on age ($D_{gé}$, $N_{é}$), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) and 1983 (yellow curves). The data of the National Forestry Database (green dots) are also visible



5. ábra: Az élőállomány körlapösszege és fatérfogata a kor függvényében (G_6 , V_6), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla (sárga görbék) adataival. Az Országos Erdőállomány Adattár adatait (zöld pontok) is megjelenítettük

Figure 5: The basal-area and timber volume for living stand depend on age (G_6 , V_6), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) and 1983 (yellow curves). The data of the National Forestry Database (green dots) are also visible

Az élőállomány átlagmagassága (H_{ge}) és felsőmagassága (H_{fe}) esetében (3. ábra) megfigyelhető, hogy a 1983-as tábla gyenge fatermési osztályai nem jelennek meg az adatokban, illetve mindkét korábbi tábla I. fatermési osztálya alulbecsült, ezért gyakorlatilag el kell tolni a görbéket. A hatodik fatermési osztályban majdnem másfél osztállyal, míg az első fatermési osztályban kb. fél fatermési

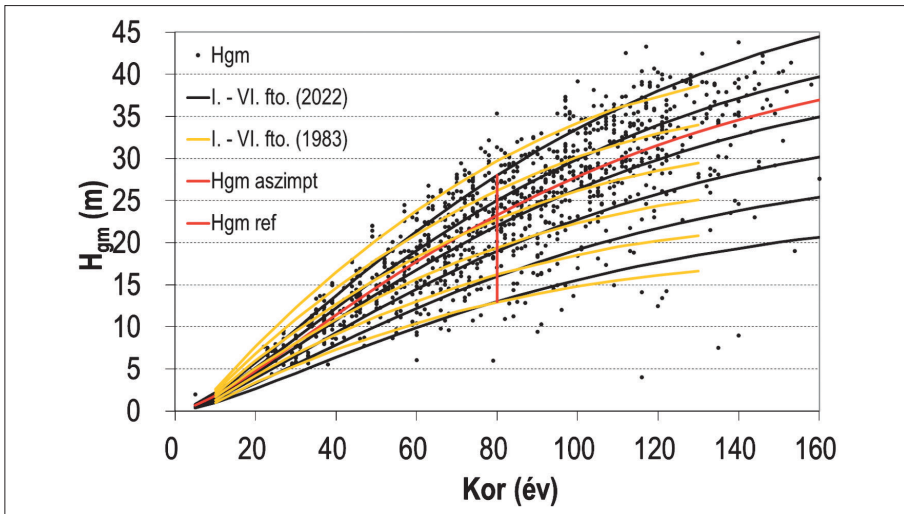
osztállyal. Az Országos Erdőállomány Adattár adatai megerősítik, hogy a korábbi 6. fatermési osztály megléte szükségtelen. A Sopp tábla 100 éves, a Mendlik tábla pedig csak 130 éves korig adta meg az adatokat, míg a mostani adatsorok 160 éves korig érvényesek, ami szükséges lehet a vágáskorok emelkedésének tendenciái miatt.

Az élőállomány átlag átmérője ($D_{g\bar{e}}$) esetében (4. ábra) az 1974-es tábla egy szűkebb tartományt adott meg, míg az 1983-as táblához képest kb. egy fatermési osztálynyi felfelé való eltolódás látható. Érdekes, hogy az adattár az átlagos átmérőket jelentősen feljebb méri. A törzsszámok ($N_{\bar{e}}$) 1983-as táblához képest enyhe csökkenést mutatnak, míg az 1974-es tábla jóval szűkebb tartományt használ a gyenge fatermési osztályok rovására. Az adattár itt jelentősen kisebb törzsszámokat mutat.

Az élőállomány körlapösszege ($G_{\bar{e}}$) összegzi a korábbiakat (5. ábra), miszerint az átlagátmérő növekedett, a törzsszám csökkent, ezáltal a körlap egy viszonylag szűkebb tartományt vesz fel, és időskorban ezt tartja. Az 1974-es és 1983-as táblák jelentősen alulbecslik az új adatokat. A tartamkísérleti parcellák körlapösszegének eredeti szórása jelentős, mely a felvételek gyéritéshez való viszonyával magyarázható. Ahol gyérités utániak a felvételek, jellemzően kisebb körlapot mutatnak, míg ahol a gyéritések elmaradtak, vagy nem következtek be a felvételekig, ott jelentősebb körlapösszeget tapasztaltunk. Az adattári adatok hasonló szórást mutatnak, mint a tartamkísérletek adatai. Mindkét adat esetében a sűrűséggel korrigálva az adatpontok helyzete rendeződött. Az élőállomány fatérfogata ($V_{\bar{e}}$) a gyenge fatermési osztályoknál kétszázalékos eltolódást mutat, míg a legjobb fatermési osztályban egy fatermési osztály eltolódás látható időskorban az 1983-as táblához képest, míg az 1974-es tábla itt is szűkebb tartományt használ. Az adattár ezzel szemben fiatal korban felfelé, idősebb korban inkább lefelé becsli az állományok fatérfogatát.

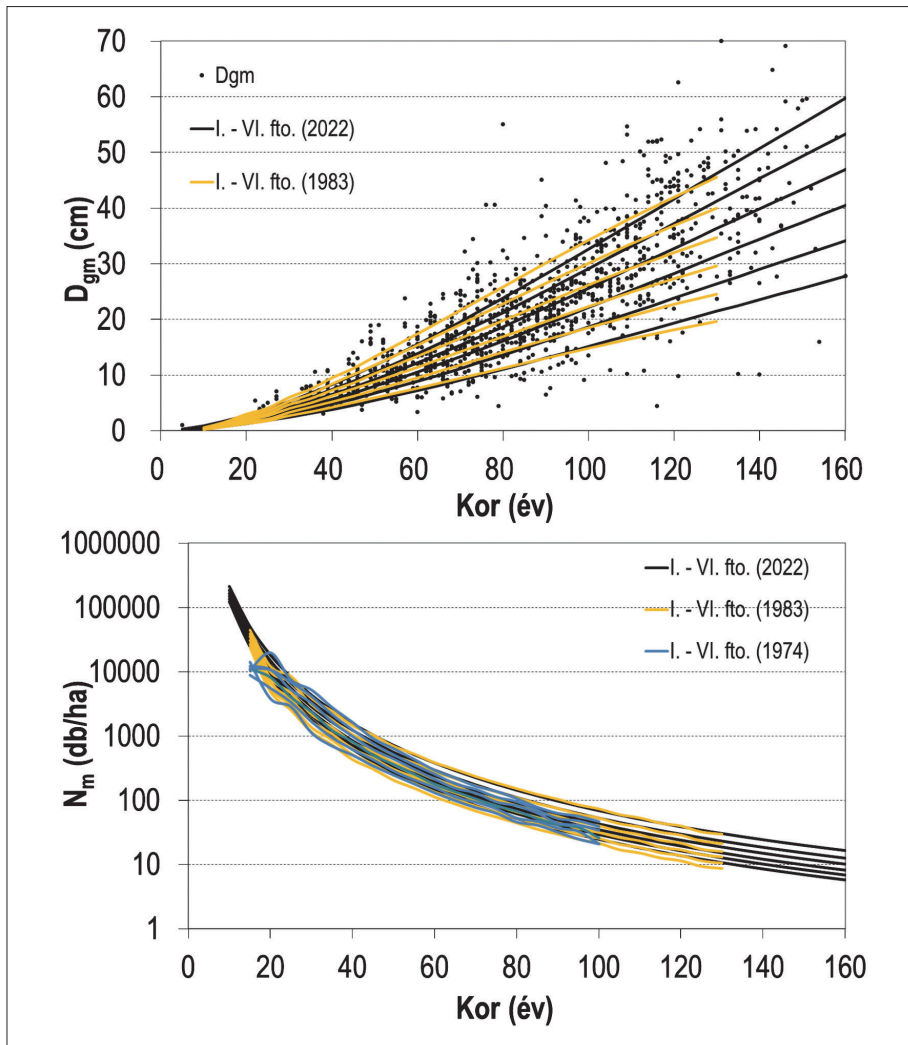
A mellékállományra vonatkozó átlagmagasság és átlagátmérő (H_{gm} , D_{gm}) adatok jól fedik mind az 1983-as, mind az újonnan megalkotott tábla adatait. A törzsszám, körlap és fatérfogat adatok (N_m , G_m , V_m) diagramjain csak enyhe növekedés látható, (6-8. ábra). A mellékállományról az 1974-es tábla csak fatérfogat és számított törzsszám adatot tartalmaz, mely szűkebb tartományt ölel fel.

Az adatbázis mellékállományra vonatkozó törzsszám, körlap és fatérfogat (N_m , G_m , V_m) adatpontokat nem jelenítettük meg a diagrammokon, melynek oka, hogy a pontok nem fedik a diagrammokat, szórásuk jelentős. Az adatpontok jelentős szórásának oka, hogy a táblaszerkesztés periódusideje eltér a mintavételezés és gyéritési beavatkozások időszakosságától is. A sűrűn egymást követő mintavételeket, alacsony időközi természetes mortalitást (alacsony értékek) és az idősebb korban ritkán végrehajtott erőteljesebb gyéritéseket mutatnák az adatpontok (kiemelkedő értékek). Az elkészített tábla 5 éves periódus idejű, míg alapadatai ugyan általában 5 éves visszatérésekkel dolgozik, de rövidebb (minimum 1 év) és hosszabb periódusok (maximum 26 év) is megtalálhatóak az adatokban (átlagosan 7 év). A mintapontok esetében egy-egy fa elszáradása, természetes mortalitása, kisebb és nagyobb arányú gyéritések felvételhez viszonyított időbeli távolsága is jelentős szórást generál. Egy-egy gyérités egymáshoz viszonyított ideje 7-25 év az erdőnevelési modellekben, eközben a tartamkísérletek esetében a visszatérési idő általában öt év, emiatt egy parcella idősorában, idősebb korban több kisebb öngyérülés után egy jelentősebb mesterséges gyérités következik be, majd hosszabb ideig újra magára lehet hagyva az állomány.



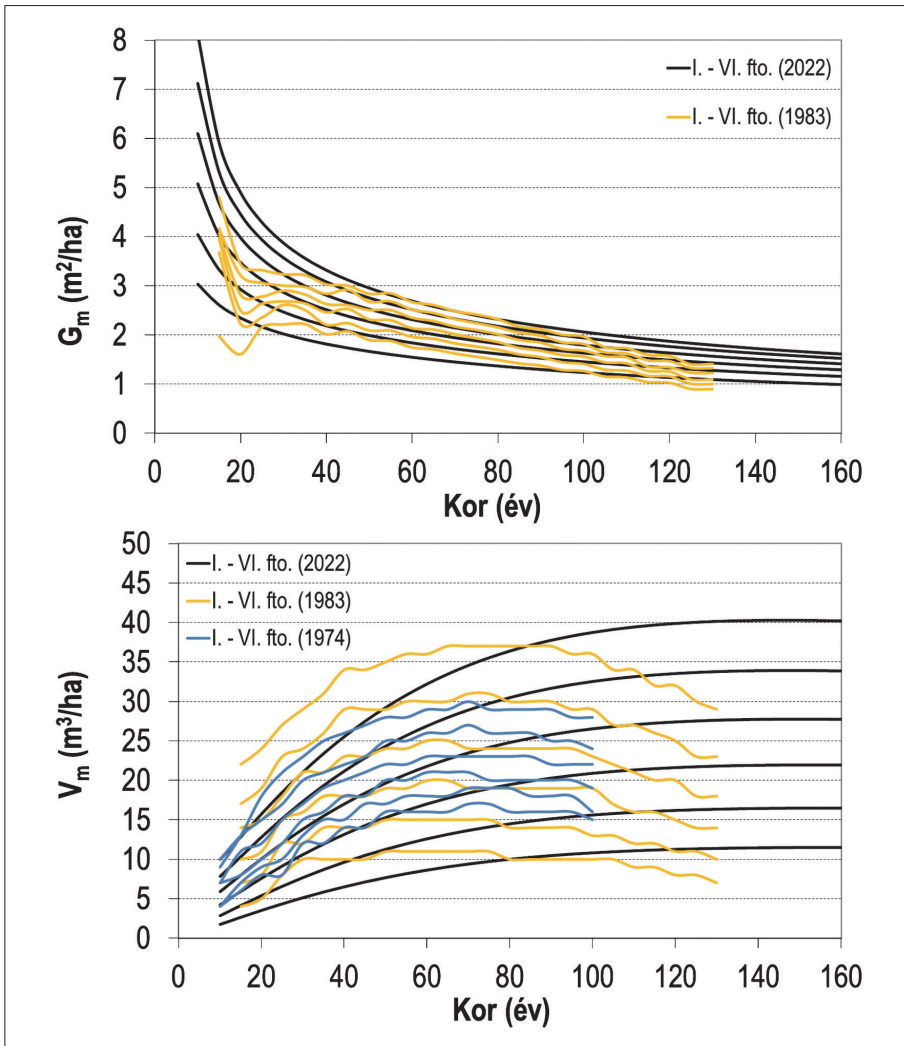
6. ábra: A mellékállomány átlagos magassága a kor függvényében (H_{gm}), összehasonlítva az 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék). Az aszimptotikus vezérgörbe (piros görbe) és a 80 éves referenciakor magasság (piros függőleges vonal) is látható

Figure 6: The average height for secondary stand depends on age (H_{gm}), compare with the yield table data from 1983 (yellow curves). The asymptotic lead curve (red curve) and the 80 years old reference height (red vertical line) are also visible



7. ábra: A mellékállomány átlagos átmérje és törzsszáma a kor függvényében (D_{gm} , N_m), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék, csak N_m) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék)

Figure 7: The average diameter and stem number for secondary stand depend on age (D_{gm} , N_m), compare with the yield table data from 1974 (blue curves, only N_m) and 1983 (yellow curves)

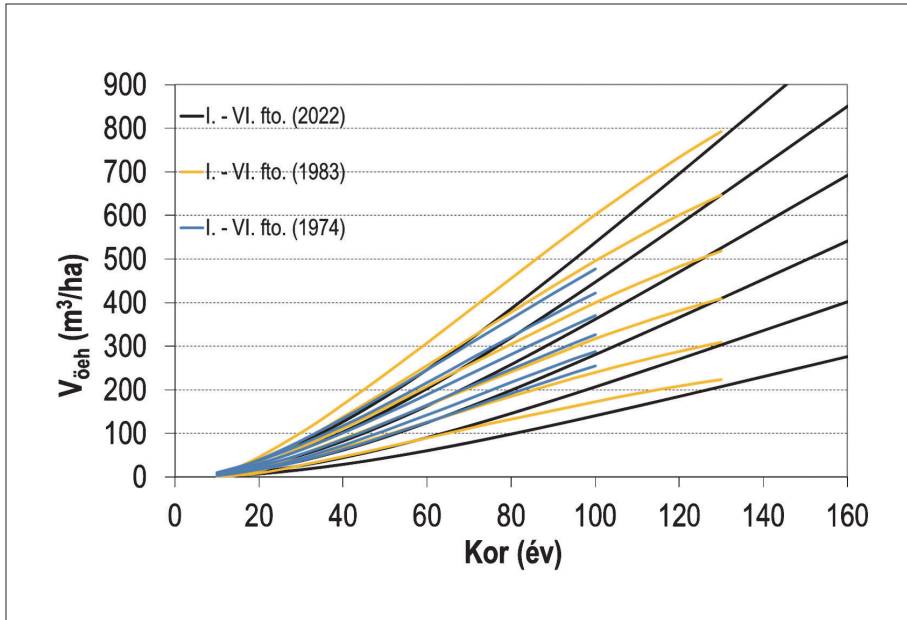


8. ábra: A mellékállomány körlapösszege és fatérfogata a kor függvényében (G_m , V_m), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék, csak V_m) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék)
 Figure 8: The basal-area and timber volume for secondary stand depend on age (G_m , V_m), compare with the yield table data from 1974 (blue curves, only V_m) and 1983 (yellow curves)

Az összes fatermésre vonatkozó adatok szintén jelentős változásokat mutatnak. Az 1974-es táblában szűk tartományt vesznek fel az adatok. Az 1983-as táblához képest az összes előhasználat ($V_{\text{öeh}}$) hasonlóságot mutat (9. ábra). Az előhasználati részarányok (Ehr) egészen más számértékeket mutatnak (10. ábra). Az összes fatermés fatérfogata ($V_{\text{öf}}$) félosztálynyi eltolódást mutat I. fatermési osztály esetén, míg 6. fatermési osztályban egy osztálynyi a különbség.

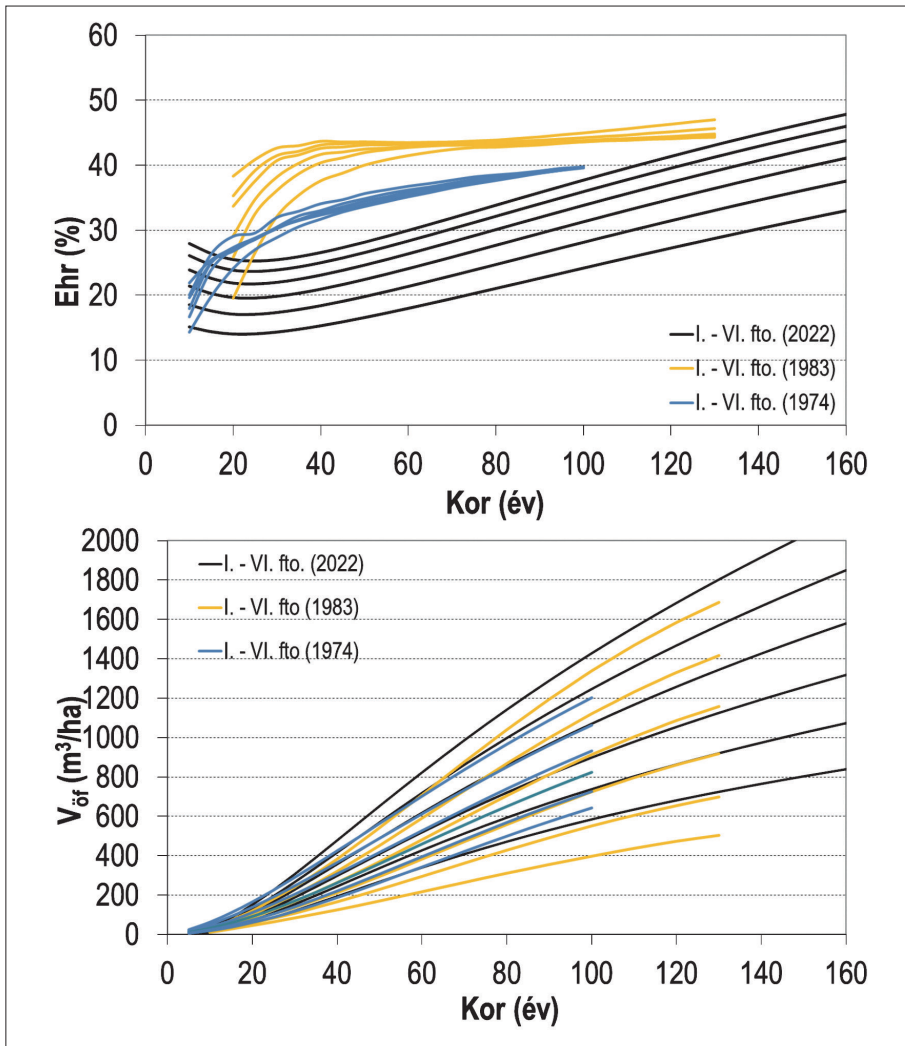
A bükkösök átlagnövedéke (I_a) összegzi a korábbiakat (11. ábra), 40 éves korban $2 m^3/ha/év$, míg 80 éves kor felett $1 m^3/ha/év$ értékkel lehetséges megnövelni a bükkösök átlagos növedékének becslését az 1983-as táblához képest, míg az 1974-es adatokhoz képest még nagyobb növekedés látható a jó fatermési osztályokban. A folyónövedék (I_f) esetében a fiatalkori folyónövedék gyor-

sabb emelkedése, illetve az időskori folyónövedék csekélyebb meredeksége szembevetendő. Emellett a gyenge fatermési osztályok növedéke is jelentősebb az 1983-as táblához viszonyítva. Megjegyzendő, hogy az erdőállomány adattár növedékesítésére használt adatpontok nem fedik az 1983-as görbékét, míg az 1974-es görbékre jobban illeszkednek, de nem tökéletesen. Ennek oka, hogy az erdőállomány adattár az 1971–72. években készített első generációs Király László féle nomogramok alapján növedékesít, tehát a rendszer frissítése erőteljesen javasolt. A használt algoritmusok a mérési pontok folyónövedéke alapján még így is gyakran alulbecslik a bükk állományok lehetséges fatermését, azonban ennek okát még nem sikerült megállapítani.



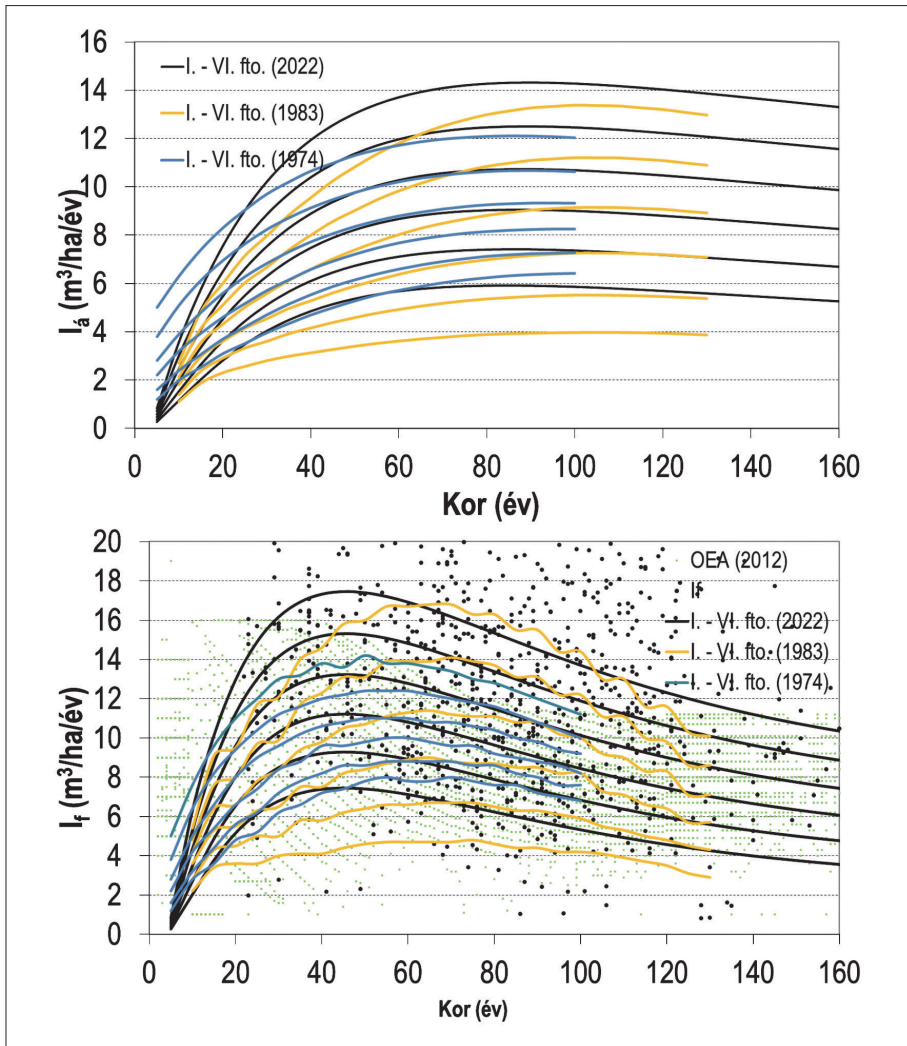
9. ábra: Az összes előhasználat a kor függvényében ($V_{\text{öeh}}$), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék)

Figure 9: The total intermediate cutting depends on age ($V_{\text{öeh}}$), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) and 1983 (yellow curves)



10. ábra: Az előhasználati részarány és az összes fatermés fatérfogata a kor függvényében (E_{hr} , $V_{\text{öf}}$), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék)

Figure 10: The intermediate cutting ratio and the total timber production depend on age (E_{hr} , $V_{\text{öf}}$), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) and 1983 (yellow curves)



11. ábra: Az átlag- és folyónövedék a kor függvényében (I_a , I_p), összehasonlítva az 1974-es (kék görbék) és 1983-as fatermési tábla adataival (sárga görbék). I_p esetében az Országos Erdőállomány Adattár adatai (zöld pontok) is láthatóak

Figure 11: The average and current increment depend on age (I_a , I_p), compare with the yield table data from 1974 (blue curves) 1983 (yellow curves). In case of I_p the data of the National Forestry Database (green dots) are also visible

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1974-es tábla jellemzően szűkebb tartományokat használ, míg az utoljára 1983-ban publikált Mendlik féle bükk fatermési tábla adataink alapján alulbecsli a bükk faj faj növedékét, ezért új fatermési táblát készítettünk a bükk fajra. A fatermési tábla faállomány-szerkezeti jellemzői jelentősen megváltoztak. A táblák különbségét az adatbázis növekedése és a feldolgozás különbsége is adja. Többszörös adattal dolgozhattunk, mint 1974 vagy 1983 előtt, illetve az adatok digitális feldolgozása is pontosabb eredményeket ad, mint a korábban manuálisan összegzett adatok. A bükk főfajjú tartamkísérleti hálózat reprezentativitását bizonyítja, hogy a szórásmezőket az Országos Erdőállomány adataival ellenőriztük. Az új fatermési tábla a korábbi 100 és 130 év helyett már 160 éves korig tartalmazza a legfontosabb faállomány-szerkezeti paramétereket. Javasoljuk az új fatermési táblák és függvények használatát a gazdálkodók, erdőtervezők és kutatók számára, mellyel reméljük, megkönnyítjük és pontosabbá tehetjük munkájukat.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom minden korábbi és jelenlegi kollégámnak, akik segítettek az ERTI bükk főfajjú tartamkísérleteinek fenntartását, felvételezését és adatbeviteli munkáit. Külön köszönet Kocsisné Antal Juditnak áldozatos munkájáért. Szintén köszönettel tartozom azoknak az erdőgazdaságoknak, melyek több évtizeden keresztül a rendelkezésünkre bocsájtották az erdőterületeket a kísérletekhez. Szintén köszönöm Veperdi Gábornak, Illés Gábornak, Gál Jánosnak és Kottek Péternek a tanácsaikat. A TKP2021-NKTA-43 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Béky A., Bondor A., Gabnai E., Hajdú G., Halupa L., Kiss R., Mendlik G., Rédei K., Solymos R. & Veperdi G. 1993: A hosszúlejárátú erdőnevelési és fatermési kísérletek létesítésének, felvételezésének és fenntartásának továbbfejlesztett irányelvei. Erdészeti Kutatások 1990-91. 82-83./III.: 197-213.
- Birck O., Kiss R., Márkus L., Solymos R. & Tallós P. 1962: A hosszúlejárátú erdőnevelési és fatermési kísérleti területek kitévésének, felvételezésének és fenntartásának irányelvei. Erdészeti kutatások 58 (1-3): 217-259.
- Bondor A. 1986: A bükk. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Horváth L., Illés G., Koltay A., Manninger M., Sitkey J. & Tobisch T. 2009. EVH II. szint, intenzív monitoring. In: Kolozs L. (ed.): Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer. Budapest: Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatóság, 27-55.
- Kollár T. & Borovics A. 2021: A magyarországi hosszú lejárátú erdőzeti tartamkísérleti hálózat fenntartásának korszerű irányelvei, adatfeldolgozási módszerei és legfontosabb eredményei. Erdészettudományi Közlemények 11 (1-2): 1-20.
- Mendlik G. 1983: Bükk fatermési tábla. Erdészeti kutatások 75: 189-198.
- Mendlik G. & Birck O. 1968: Bükköseink fatermési vizsgálata. Erdészeti kutatások 64. (1-3): 31-49.
- Microsoft, Corp. 2010: Microsoft Office Profesional Plus.

- NFK-EF 2020: Magyarország erdeinek összefoglaló adatai 2019, Budapest: Nemzeti Földügyi Központ, Erdészeti Főosztály.
- Sopp L., Adorján J., Béky A., Birck O., Faragó S., Fogarasi D., Harkay L., Kiss R., Kovács F., Márkus L., Mendlik G., Palotás F., Solymos R., Szodfridt I. & Tuskó L. 1974: Fatömegszámítási táblázatok fatermési táblákkal, második, átdolgozott, bővített kiadás. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Somogyi Z. 1989. A változatosság, mint a természet egyik legfontosabb jelensége: gondolatok a fatermési táblák és függvények alkalmazásához. *Az erdő XXXVIII* (5): 214-218.
- StatSoft Inc. 2011: STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.
- Veperdi G. 2005: Faterméstan gyakorlati feladatok. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem.

Érkezett: 2022. január 12.

Közlésre elfogadva: 2022. július 10.