

# A bükk és a bükkösök Magyarországon

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.



2024



Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.

**A bükk és a bükkösök Magyarországon**

Majer Antal (1920–1995) egyetemi tanár,  
a bükkösök jeles kutatója emlékének

Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának  
tanulmánykötete IV.

# A bükk és a bükkösök Magyarországon

Szerkesztette:

BARTHA DÉNES, CSÓKA GYÖRGY és MÁTYÁS CSABA



SOPRONI EGYETEM KIADÓ  
Sopron, 2024

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya  
Erdészeti Tudományos Bizottságának kezdeményezésére jött létre.



Jelen publikáció a „TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú ErdőLab” projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Kiadó:  
Soproni Egyetem Kiadó

Felelős kiadó:  
Prof. Dr. Fábíán Attila, a Soproni Egyetem rektora



Creative Commons license: CC BY-NC-SA 4.0 DEED



Nevezd meg! - Ne add el! - Így add tovább! 4.0 Nemzetközi  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

Borítókép: Frank Tamás  
Borítóterv: Gáspár Csaba

ISBN 978-963-334-527-6 (nyomtatott)  
ISBN 978-963-334-528-3 (pdf)

A kötet DOI száma: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-528-3>

Nyomdai kivitelezés:



**INFORM**  
Kiadó & Nyomda  
1149 Budapest, Angol u. 34.  
[www.informstudio.hu](http://www.informstudio.hu)

Budapest, 2024/29

# TARTALOM

<b>Előszó</b> .....	7
<b>A bükkösök és az ErdőLab-projekt</b> .....	8
<b>1. A bükk bemutatása</b> .....	9
1.1. A bükk ( <i>Fagus</i> ) nemzetség és faji rövid ismertetése .....	11
1.2. A közönséges bükk ( <i>Fagus sylvatica</i> ) taxonómiája és biológiája .....	25
1.3. A bükk és a bükkösök ökológiai sajátosságai .....	59
1.4. A bükk genetikai változatossága, szaporodásbiológiája .....	104
1.5. A bükk kémiai sajátosságai .....	124
<b>2. A bükk a Kárpát-medencében</b> .....	141
2.1. A bükk posztglaciális elterjedéstörténete .....	142
2.2. A bükk és a bükkösök aktuális elterjedési területe .....	147
2.3. A bükk hazai előfordulása, erdészeti statisztikai adatai .....	151
2.4. Különleges bükk előfordulások Magyarországon .....	161
<b>3. A bükkös ökoszisztéma és növényközösségei</b> .....	165
3.1. A bükkösök termőhelyi viszonyai .....	166
3.2. Bükkös erdőtársulások, bükkös élőhelytípusok .....	180
<b>4. A bükk és a bükkösök gombái, gombaközösségei</b> .....	213
4.1. A bükkösök nagygombáinak funkcionális csoportjai .....	214
4.2. A bükkösök nagygombái mint indikátorok .....	223
4.3. A klímaváltozás hatása a bükkösökre és a fungájukra .....	230
<b>5. A bükkösök állatvilága</b> .....	231
5.1. A bükkösök gerinces állatai .....	232
5.2. A bükk és a bükkösök ízeltlábú faunája .....	247
5.3. A bükkösök csigái .....	266
<b>6. A bükk helye a hazai erdőgazdálkodásban – régen és most</b> .....	269
6.1. A bükk növekedési tulajdonságai, a bükkösök fatermése .....	270
6.2. A gazdálkodás hatása a bükkösökre .....	283
6.3. A bükkösök erdőművelési módszerei .....	291
6.4. Erdőhasználati módszerek és lehetőségek bükkösökben .....	312
6.5. A bükkgazdálkodás gyakorlati vonatkozásai .....	320
6.6. A bükkösök ökonómiai értékelése .....	333
6.7. A bükk faanyaga és annak felhasználása .....	340

<b>7. A bükkösök erdővédelmi kérdései</b> .....	367
7.1. Abiotikus kalamitások/bolygatások .....	368
7.2. Biotikus tényezők .....	375
7.3. Közvetlen antropogén károk bükkösökben .....	397
<b>8. A bükkösök természetvédelmi és közjóléti szerepe, ökológiai szolgáltatásai</b> .....	399
8.1. A hazai bükkösök természetességi állapota .....	340
8.2. Bükkös erdőrezervátumok Magyarországon .....	412
8.3. A hazai bükkösök természetessége és a természetvédelmi oltalom összefüggései .....	424
8.4. Az erdei biodiverzitás-megőrzés gyakorlati lehetőségei kezelt bükkösökben .....	434
8.5. A hazai bükkösök közjóléti, társadalmi és ökológiai szolgáltatási szerepe .....	451
8.6. Kultúrtörténeti vonatkozások .....	458
<b>9. Bükkösök a változó klímában</b> .....	477
9.1. Klimatikus változások kihívásai és a bükk .....	478
9.2. A bükk fenotípusos és genetikai alkalmazkodása a környezeti feltételekhez .....	480
9.3. A bükk klímaterének és vitalitásának előrevetítése a 21. századra .....	487
<b>10. Zárszó</b> .....	499
10.1. Mit tudhatunk? .....	500
10.2. Mit tehetünk? .....	501
10.3. Mit remélhetünk? .....	502
<b>A kötet szerzői és lektorai</b> .....	505

## 6.1. A bükk növekedési tulajdonságai, a bükkösök fatermése

### Fatérfogat táblák

*Kollár Tamás*

A bükk egyesfák fatérfogatának kiszámításához a 2 618 ténylegesen felvett törzs alapján készített fatömegszámítási táblázatok, illetve függvények nyújtanak segítséget (Sopp & Kolozs 2013). A fatömegszámítási táblázatok függvényesítése azok harmadik kiadásakor, 2000-ben történt meg. Jelen fejezetben kivonatolva közöljük a bükk fafajra vonatkozó legfontosabb paramétereket és táblázatokat.

Az összesfára, illetve vastagfa (5 cm csúcsátmérőig) térfogatra alkalmazható Király-féle fatérfogat-függvény paramétereit a 6.1.-1. táblázat tartalmazza.

$$v = (p_1 + p_2 \cdot d \cdot h + p_3 \cdot d + p_4 \cdot h) \cdot \left(\frac{h}{h - 1,3}\right)^k \cdot \left(\frac{d^2 \cdot h}{10^8}\right)$$

ahol:  $v$  a fatérfogat ( $m^3$ );  
 $d$  a mellmagassági átmérő (cm);  
 $h$  a famagasság (m);  
 $p_1 \dots p_4$  paraméterek (6.1.-1. táblázat);  
 $k$  kitevő

6.1.-1. táblázat. A Király-képlet bükk fafajra vonatkozó paraméterei

Paraméterek	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$k$	$d_{\max}$
Vastagfa térfogat	3142,54244843	0,08442338	10,52150771	9,98364832	1	70
Összesfa	4613,00141835	0,716016063	-5,23817265	-34,00341446	1	70

A függvények használata a táblázatokban közölt adatokon túl ( $d_{\max}$ ) bizonytalan. Ennek az az oka, hogy az extrapolálás már nem támaszkodhat alapadatokra. Óvatosságból a szélső adatokon túl az utolsó alakszámmal (alakmagassággal) célszerű köbtartalmat számolni.

A vékonyfa (5 cm csúcsátmérő alatt) értelemszerűen az alábbi képlettel számolható:

$$V_{\text{vékonyfa}} = V_{\text{összesfa}} - V_{\text{vastagfa}}$$

Az alakmagasság-függvényt úgy kapjuk meg, hogy a fentebbi függvényben elvégezzük a  $4/\pi/10^4$ -nel való szorzást, és az egész függvényt a famagassággal megszorozzuk:

$$fh = (p_1 + p_2 \cdot d \cdot h + p_3 \cdot d + p_4 \cdot h) \cdot \left(\frac{h}{h - 1,3}\right)^k \cdot \left(\frac{4}{\pi \cdot 10^4}\right) \cdot h$$

Az alábbiakban közöljük a bükk fatömegszámítási tábláinak kivonatait 70 cm-es átmérőig (6.1-2., 6.1-3., 6.1.-4. és 6.1.-5. táblázat).



6.1.-2. táblázat. A bükk összes fatömege (kivonat)

Fa- ma- gasság	BÜKK														Fa- ma- gasság
	Vágáslap feletti összes (vastag+vékony) fatömege														
	Átmérő 1,3 m magasságban a föld felett (cm)														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
(m)	tömörköbméterben														(m)
6	0,01	0,03	0,08	0,13	0,21	0,30	0,41	0,54	0,68	0,84	1,01				6
8	0,01	0,04	0,09	0,17	0,26	0,37	0,51	0,67	0,84	1,04	1,26	1,50			8
10	0,01	0,05	0,11	0,20	0,31	0,45	0,61	0,80	1,01	1,26	1,52	1,82	2,14		10
12	0,01	0,06	0,13	0,23	0,36	0,52	0,71	0,93	1,19	1,47	1,79	2,13	2,51	2,93	12
14	0,02	0,06	0,15	0,26	0,41	0,59	0,81	1,07	1,36	1,69	2,05	2,46	2,90	3,38	14
16	0,02	0,07	0,16	0,29	0,46	0,67	0,91	1,20	1,53	1,91	2,32	2,78	3,29	3,84	16
18	0,02	0,08	0,18	0,32	0,51	0,74	1,01	1,34	1,71	2,13	2,60	3,12	3,69	4,31	18
20	0,02	0,09	0,20	0,35	0,56	0,81	1,11	1,47	1,88	2,35	2,87	3,45	4,09	4,79	20
22	0,02	0,09	0,21	0,38	0,60	0,88	1,21	1,60	2,05	2,57	3,14	3,78	4,49	5,27	22
24	0,02	0,10	0,23	0,41	0,65	0,95	1,31	1,74	2,23	2,79	3,42	4,12	4,90	5,76	24
26	0,03	0,11	0,24	0,44	0,70	1,02	1,41	1,87	2,40	3,01	3,70	4,46	5,32	6,26	26
28		0,11	0,26	0,46	0,74	1,08	1,50	2,00	2,57	3,23	3,98	4,81	5,74	6,76	28
30			0,27	0,49	0,78	1,15	1,60	2,13	2,75	3,45	4,26	5,16	6,16	7,27	30
32				0,52	0,83	1,22	1,69	2,26	2,92	3,68	4,54	5,51	6,59	7,78	32
34					0,87	1,28	1,79	2,39	3,09	3,90	4,82	5,86	7,02	8,30	34
36						1,35	1,88	2,52	3,26	4,12	5,10	6,21	7,45	8,83	36
38							1,97	2,64	3,43	4,35	5,39	6,57	7,89	9,37	38
40								2,77	3,61	4,57	5,68	6,93	8,34	9,91	40
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	

6.1.-3. táblázat. A bükk vastagfa fatömege (kivonat)

Fa- ma- gasság	BÜKK														Fa- ma- gasság
	Vágáslap feletti vastagfa (5 cm felett) fatömege														
	Átmérő 1,3 m magasságban a föld felett (cm)														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
(m)	tömörköbméterben														(m)
6	0,01	0,03	0,06	0,10	0,17	0,24	0,34	0,45	0,57	0,72	0,88				6
8	0,01	0,03	0,07	0,13	0,21	0,31	0,42	0,56	0,72	0,90	1,11	1,34			8
10	0,01	0,04	0,09	0,16	0,25	0,37	0,51	0,68	0,87	1,10	1,34	1,62	1,93		10
12	0,01	0,05	0,10	0,19	0,30	0,44	0,60	0,80	1,03	1,29	1,59	1,92	2,28	2,68	12
14	0,01	0,05	0,12	0,22	0,34	0,50	0,70	0,93	1,19	1,49	1,83	2,21	2,64	3,10	14
16	0,01	0,06	0,14	0,25	0,39	0,57	0,79	1,05	1,35	1,70	2,08	2,52	3,00	3,53	16
18	0,02	0,07	0,15	0,28	0,44	0,64	0,89	1,18	1,52	1,90	2,34	2,83	3,36	3,96	18
20	0,02	0,07	0,17	0,31	0,49	0,71	0,99	1,31	1,69	2,11	2,60	3,14	3,74	4,40	20
22	0,02	0,08	0,19	0,34	0,54	0,79	1,09	1,44	1,86	2,33	2,86	3,46	4,12	4,84	22
24	0,02	0,09	0,20	0,37	0,59	0,86	1,19	1,58	2,03	2,54	3,13	3,78	4,50	5,30	24

A 6.1.-3. táblázat folytatása

Fa- ma- gasság	BÜKK														Fa- ma- gasság
	Vágáslap feletti vastagfa (5 cm felett) fatömege														
	Átmérő 1,3 m magasságban a föld felett (cm)														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
(m)	tömörköbméterben														(m)
26	0,02	0,10	0,22	0,40	0,64	0,93	1,29	1,71	2,20	2,76	3,40	4,10	4,89	5,76	26
28		0,10	0,24	0,43	0,69	1,01	1,39	1,85	2,38	2,99	3,67	4,43	5,28	6,22	28
30			0,26	0,46	0,74	1,08	1,50	1,99	2,56	3,21	3,95	4,77	5,68	6,69	30
32				0,50	0,79	1,16	1,60	2,13	2,74	3,44	4,23	5,11	6,09	7,17	32
34					0,84	1,24	1,71	2,27	2,92	3,67	4,51	5,45	6,50	7,66	34
36						1,31	1,82	2,42	3,11	3,90	4,80	5,80	6,92	8,15	36
38							1,93	2,56	3,30	4,14	5,09	6,16	7,34	8,64	38
40								2,71	3,49	4,38	5,39	6,51	7,76	9,15	40
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	

6.1.-4. táblázat. A bükk alakmagassága (kivonat)

Fa- ma- gasság	BÜKK														Fa- ma- gasság
	Vágáslap feletti összes (vastag+vékony) fatérfogat (kéreggel) alakmagassága (hf)														
	Átmérő 1,3 m magasságban a föld felett (cm)														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
(m)	tömörköbméterben														(m)
6	4,30	4,29	4,29	4,28	4,28	4,27	4,27	4,26	4,26	4,25	4,25	4,24	4,24	4,24	6
8	5,28	5,29	5,29	5,29	5,29	5,30	5,30	5,30	5,31	5,31	5,31	5,32	5,32	5,32	8
10	6,27	6,28	6,30	6,31	6,32	6,34	6,35	6,37	6,38	6,39	6,41	6,42	6,44	6,45	10
12	7,23	7,26	7,29	7,32	7,35	7,38	7,41	7,44	7,46	7,49	7,52	7,55	7,58	7,61	12
14	8,18	8,22	8,27	8,32	8,36	8,41	8,46	8,51	8,55	8,60	8,65	8,69	8,74	8,79	14
16	9,09	9,16	9,23	9,30	9,37	9,44	9,50	9,57	9,64	9,71	9,78	9,85	9,92	9,99	16
18	9,98	10,07	10,17	10,26	10,36	10,45	10,54	10,64	10,73	10,83	10,92	11,02	11,11	11,21	18
20	10,84	10,96	11,08	11,21	11,33	11,45	11,58	11,70	11,82	11,95	12,07	12,20	12,32	12,44	20
22	11,66	11,82	11,98	12,13	12,29	12,45	12,60	12,76	12,91	13,07	13,23	13,38	13,54	13,70	22
24	12,46	12,65	12,85	13,04	13,23	13,42	13,62	13,81	14,00	14,20	14,39	14,58	14,78	14,97	24
26	13,23	13,46	13,69	13,93	14,16	14,39	14,63	14,86	15,09	15,32	15,56	15,79	16,02	16,26	26
28	13,96	14,24	14,52	14,79	15,07	15,35	15,62	15,90	16,18	16,46	16,73	17,01	17,29	17,56	28
30	14,67	14,99	15,32	15,64	15,97	16,29	16,62	16,94	17,26	17,59	17,91	18,24	18,56	18,89	30
32	15,35	15,72	16,10	16,47	16,85	17,22	17,60	17,97	18,35	18,72	19,10	19,47	19,85	20,22	32
34	15,99	16,42	16,85	17,28	17,71	18,14	18,57	19,00	19,43	19,86	20,29	20,72	21,15	21,58	34
36	16,60	17,09	17,58	18,07	18,56	19,05	19,53	20,02	20,51	21,00	21,49	21,98	22,46	22,95	36
38	17,19	17,74	18,29	18,84	19,39	19,94	20,49	21,04	21,59	22,14	22,69	23,24	23,79	24,34	38
40	17,74	18,36	18,97	19,59	20,20	20,82	21,43	22,05	22,67	23,28	23,90	24,51	25,13	25,75	40
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	

6.1.-5. táblázat. A bükk vékonyfa %-a (kivonat)

Fa- ma- gasság	BÜKK														Fa- ma- gasság
	Összes fatömegre vonatkoztatott vékonyfa %														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
(m)	cm-es mellmagassági átmérő esetében														(m)
6	26	25	23	22	21	19	18	17	15	14	13				6
8	25	23	22	21	20	18	17	16	15	13	12	11			8
10	23	22	21	20	18	17	16	15	14	13	12	11	9		10
12	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	12
14	20	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	9	8	14
16	18	17	16	16	15	14	13	13	12	11	10	10	9	8	16
18	16	16	15	14	14	13	12	12	11	10	10	9	9	8	18
20	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	20
22	13	12	12	11	11	11	10	10	10	9	9	9	8	8	22
24	11	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8	24
26	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	26
28		7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	28
30			5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	30
32				4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	32
34					3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	34
36						2	3	4	5	5	6	7	7	8	36
38							2	3	4	5	6	6	7	8	38
40								2	3	4	5	6	7	8	40
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	

A fatömeg pontos megállapítása mellett fontos ismerni a várható választékok tervezhetősége szempontjából a bükkösök összes fatömegének méretcsoportonkénti megoszlását az átmérő ( $D_{1,3}$ ) függvényében (6.1.-6. táblázat).

6.1.-6. táblázat. A bükkösök összes fatömegének méretcsoportonkénti megoszlása az átmérő ( $D_{1,3}$ ) függvényében

Az állomány átlagos átmérője	BÜKK					Összesen
	Vékonyfa	Vastagfa			Összesen	
	-5	6-15	16-25	26-		
	alsó-	felső-				
(cm)	százalékos megoszlás					
10	23	76	1		77	
12	18	74	8		82	
14	18	71	11		82	
16	15	63	22		85	
18	11	41	45	3	89	

A 6.1.-6. táblázat folytatása

BÜKK					
Az állomány átlagos átmérője (cm)	Vékonyfa	Vastagfa			Összesen
	-5	6-15	16-25	26-	
	alsó-	felső-			
	átmérő esetében				
	százalékos megoszlás				
20	11	33	50	6	89
22	10	28	49	13	90
24	10	23	46	21	90
26	9	19	43	29	91
28	10	18	37	35	90
30	9	16	32	43	91
32	8	16	27	49	92
34	8	15	24	53	92
36	8	14	21	57	92
38	8	14	19	59	92
40	7	14	18	61	93
42	7	14	16	63	93
44	7	13	15	65	93
46	7	13	14	66	93
48	7	13	13	67	93
50	7	13	13	67	93
Átlagos kéregsúlyszázalék					
	-	7	6	5	-

### Fatermési táblák

*Kollár Tamás*

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. Ez a tábla változatlan adatokkal került bele a „Fatömegszámítási táblázatok” második kiadásába (Sopp 1974). Helyi fatermési tábla a zalai bükkösökre készült 1967-ben (Mendlik 1967). Bükk fatermési táblákat Magyarország bükköseire ezután utoljára 1983-ban Mendlik (1983) publikált.

A fatermési táblák megújítása három évtized elteltével, a bükkösök fatermési táblájával indult újra (Kollár 2023). Az Erdészeti Tudományos Intézet tartamkísérleti hálózata alapján készült fatermési táblák pontosságát a későbbi megjelenések azáltal növelik, hogy folyamatosan több felvételi adathoz férnek hozzá, illetve korszerűbb informatikai megoldásokkal dolgozhatnak. Ez az új bükkös fatermési tábla már fatermési függvényekből áll elő, ezáltal könnyebben használható a korábbi statikus táblákhoz képest. A függvények segítségével nemcsak különböző korszak beosztású fatermési táblák állíthatók elő, de egyedi erdőállományokra (egyedi kor-magasság adatok megadása, záródással és elegyarányal módosítva akár egy erdőrészletre



vagy annak fafajsortára vonatkoztatva) is könnyen készíthetőek fatermési modellek, vagy éppen erdőnevelési modellek is. Az alábbiakban kivonatként közöljük a 2023-as kiadású bükk fatermési tábla 10 éves korszakokkal számolt adatait.

Az új bükk fatermési táblák (6.1.-7., 6.1.-8. és 6.1.-9. táblázat) jelentősen eltérnek a korábban publikáltaktól. Természetesen ez az eltérés faállomány-szerkezeti jellemzőként, korszakokként és fatermési osztályonként is jelentősen különbözik. Jellemzően a törzsszám csökkent, míg az átlagos magasság és átmérő növekedett, ezáltal a fatérfogat és növedék is megnövekedett a korábbi táblákhoz képest. A fatermési táblákban használt rövidítések:

$H_{fc}$ : élőállomány felsőmagassága	$V_{\epsilon}$ : élőállomány fatérfogata	$V_m$ : mellékállomány fatérfogata
$H_{gc}$ : élőállomány körlappal súlyozott átlagmagassága	$H_{gm}$ : mellékállomány körlappal súlyozott átlagmagassága	$V_{\text{öeh}}$ : összes előhasználat fatérfogata
$D_{gc}$ : élőállomány körlappal súlyozott átlagos mellmagassági átmérője	$D_{gm}$ : mellékállomány körlappal súlyozott átlagos mellmagassági átmérője	Ehr: előhasználati részarány
$N_{\epsilon}$ : élőállomány törzsszáma	$N_m$ : mellékállomány törzsszáma	$V_{\text{öf}}$ : összes fatermés fatérfogata
$G_{\epsilon}$ : élőállomány körlapösszege	$G_m$ : mellékállomány körlapösszege	$I_a$ : összes fatermés átlagnövedéke
		$I_f$ : összes fatermés folyónövedéke

6.1.-7. táblázat. Bükk fatermési tábla I–II. fatermési osztályra (Kollár 2023 – kivonat)

I. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					$V_{\text{öeh}}$	Ehr	Összes fatermés		
	$H_{fc}$	$H_{gc}$	$D_{gc}$	$N_{\epsilon}$	$G_{\epsilon}$	$V_{\epsilon}$	$H_{gm}$	$D_{gm}$	$N_m$	$G_m$	$V_m$			$V_{\text{öf}}$	$I_a$	$I_f$
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/év	
10	5	3	2	41448	14	26	2	1						26	3	3
20	11	8	6	8613	23	113	6	3	32835	20	63	63	36	176	9	15
30	16	14	10	3313	29	228	10	5	5301	12	63	126	36	354	12	18
40	21	19	16	1695	32	351	14	8	1618	9	67	193	36	544	14	19
50	26	24	21	1024	34	468	18	12	671	7	72	265	36	734	15	19
60	29	28	26	688	36	576	21	16	335	6	76	341	37	917	15	18
70	33	31	31	499	38	672	25	20	189	6	79	421	39	1092	16	18
80	35	34	36	382	39	755	28	24	117	5	82	502	40	1258	16	17
90	37	36	41	305	40	828	31	28	77	5	83	586	41	1414	16	16
100	39	38	45	251	40	890	34	33	54	4	85	671	43	1560	16	15
110	41	40	50	212	41	942	36	37	39	4	85	756	45	1698	15	14
120	42	41	54	182	42	988	38	42	29	4	85	841	46	1829	15	13
130	43	42	58	160	42	1026	40	46	23	4	85	927	47	1953	15	12
140	44	43	62	142	43	1059	42	51	18	4	85	1012	49	2071	15	12
150	44	44	66	127	43	1087	43	55	15	3	85	1097	50	2184	15	11
160	45	45	69	115	43	1111	44	60	12	3	84	1181	52	2292	14	11

A 6.1.-7. táblázat folytatása

II. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öeh</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>ε</sub>	G <sub>ε</sub>	V <sub>ε</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>a</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/év	
10	5	3	2	47111	13	22	2	1						22	2	2
20	10	8	5	9973	22	99	5	2	37138	18	51	51	34	150	7	13
30	15	13	10	3867	28	202	9	5	6107	11	51	102	34	304	10	15
40	19	17	14	1988	31	312	12	7	1879	8	56	158	34	470	12	17
50	24	22	19	1204	34	417	16	10	784	7	60	218	34	635	13	17
60	27	25	24	811	36	514	19	14	393	6	63	281	35	796	13	16
70	30	28	28	589	37	601	22	17	222	5	66	348	37	948	14	15
80	32	31	33	451	38	676	25	21	138	5	68	416	38	1092	14	14
90	34	33	37	360	39	742	28	25	91	5	70	486	40	1228	14	14
100	36	35	41	297	40	798	30	29	63	4	71	557	41	1355	14	13
110	38	36	45	251	40	846	32	33	46	4	72	629	43	1474	13	12
120	39	38	49	216	41	887	34	37	35	4	72	700	44	1587	13	11
130	40	39	53	189	42	921	36	41	27	4	72	772	46	1694	13	11
140	40	40	56	168	42	951	37	45	21	3	72	844	47	1795	13	10
150	41	40	60	151	42	977	39	49	17	3	71	915	48	1892	13	10
160	41	41	63	136	43	998	40	53	14	3	71	986	50	1985	12	9

6.1.-8. táblázat. Bükk fatermési tábla III–IV. fatermési osztályra (Kollár 2023 – kivonat)

III. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öeh</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>ε</sub>	G <sub>ε</sub>	V <sub>ε</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>a</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/év	
10	5	3	2	54132	12	19	2	1						19	2	2
20	9	7	5	11702	21	85	5	2	42430	16	40	40	32	125	6	11
30	14	12	9	4579	27	176	8	4	7123	10	41	80	31	257	9	13
40	18	16	13	2366	30	273	11	7	2213	7	45	125	31	399	10	14
50	22	20	17	1438	33	367	14	9	928	6	48	173	32	541	11	14
60	25	23	21	971	35	454	17	12	467	5	51	225	33	679	11	14
70	27	26	26	706	36	531	19	15	265	5	54	279	34	810	12	13

A 6.1.-8. táblázat folytatása

III. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öch</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>é</sub>	G <sub>é</sub>	V <sub>é</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>á</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/év	
80	30	28	30	542	37	598	22	19	164	5	56	334	36	933	12	12
90	31	30	34	433	38	657	24	22	109	4	57	391	37	1048	12	12
100	33	32	37	357	39	707	26	26	76	4	58	449	39	1156	12	11
110	34	33	41	302	40	750	28	29	55	4	58	508	40	1258	11	10
120	35	34	44	260	40	787	30	33	42	4	59	567	42	1353	11	10
130	36	35	48	228	41	818	31	36	32	3	59	625	43	1443	11	9
140	37	36	51	202	41	845	33	40	26	3	59	684	45	1529	11	9
150	37	36	54	182	42	867	34	43	21	3	58	742	46	1610	11	8
160	38	37	57	165	42	887	35	47	17	3	58	801	47	1688	11	8
IV. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öch</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>é</sub>	G <sub>é</sub>	V <sub>é</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>á</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/év	
10	5	2	2	63014	11	16	1	1						16	2	2
20	8	6	4	13953	20	72	4	2	49061	14	29	29	29	102	5	9
30	12	10	8	5518	26	151	7	4	8434	8	31	61	29	212	7	11
40	16	14	11	2869	29	236	9	6	2649	7	34	95	29	331	8	12
50	19	17	15	1750	32	318	12	8	1119	6	38	133	29	451	9	12
60	22	20	19	1185	34	394	14	11	565	5	40	173	30	567	9	12
70	25	23	23	864	35	462	17	13	322	4	42	215	32	677	10	11
80	27	25	26	664	36	522	19	16	200	4	44	258	33	780	10	10
90	28	27	30	531	37	573	21	19	133	4	45	303	35	877	10	10
100	30	28	33	438	38	618	23	22	93	4	46	349	36	967	10	9
110	31	29	37	371	39	656	24	25	68	3	46	395	38	1051	10	8
120	32	30	40	320	40	688	26	28	51	3	46	441	39	1129	9	8
130	33	31	43	280	40	716	27	31	39	3	46	488	41	1203	9	7
140	33	32	46	249	41	740	28	34	31	3	46	534	42	1273	9	7
150	34	32	48	224	41	760	29	37	25	3	46	580	43	1340	9	7
160	34	33	51	203	41	777	30	40	21	3	46	626	45	1403	9	6

6.1.-9. táblázat. Bükk fatermési tábla V–VI. fatermési osztályra (Kollár 2023 – kivonat)

V. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öc</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>c</sub>	G <sub>c</sub>	V <sub>c</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>a</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/ év	
10	4	2	1	74528	10	13	1	1						13	1	1
20	8	5	4	16968	19	60	3	2	57560	11	21	21	26	81	4	7
30	11	9	7	6795	25	127	6	3	10173	7	22	43	25	170	6	9
40	15	12	10	3558	28	199	8	5	3237	6	25	68	25	268	7	10
50	17	15	13	2181	31	270	10	7	1377	5	28	96	26	366	7	10
60	20	18	17	1482	33	336	12	9	699	4	30	125	27	461	8	10
70	22	20	20	1082	34	395	14	11	400	4	31	157	28	551	8	9
80	24	22	23	833	35	446	16	14	249	4	32	189	30	635	8	8
90	25	24	26	667	36	491	18	16	166	3	33	223	31	714	8	8
100	27	25	29	551	37	530	19	19	116	3	34	257	33	786	8	7
110	28	26	32	467	38	563	21	21	85	3	34	291	34	854	8	7
120	28	27	35	403	39	591	22	24	64	3	35	326	36	917	8	6
130	29	27	38	354	39	615	23	26	50	3	35	360	37	976	8	6
140	30	28	40	314	40	636	24	29	39	3	35	395	38	1031	7	6
150	30	29	42	282	40	654	25	32	32	3	35	430	40	1084	7	5
160	30	29	45	256	40	669	25	34	26	2	34	464	41	1133	7	5
VI. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öc</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>c</sub>	G <sub>c</sub>	V <sub>c</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>a</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha	%	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha/ év	
10	4	2	1	89914	9	10	1	0						10	1	1
20	7	5	3	21157	18	48	3	1	68757	9	13	13	22	61	3	5
30	10	8	6	8600	23	103	5	2	12558	6	15	28	21	132	4	7
40	13	11	9	4542	27	164	6	4	4058	5	17	45	22	209	5	8
50	15	13	12	2800	29	224	8	5	1743	4	19	64	22	287	6	8
60	18	15	14	1910	31	279	10	7	890	4	20	84	23	363	6	8
70	19	17	17	1398	33	329	12	9	511	3	21	105	24	434	6	7
80	21	19	20	1079	34	372	13	11	319	3	22	128	26	500	6	7



A 6.1.-9. táblázat folytatása

VI. fatermési osztály	Élőállomány						Mellékállomány					V <sub>öch</sub>	Ehr	Összes fatermés		
	H <sub>fc</sub>	H <sub>gc</sub>	D <sub>gc</sub>	N <sub>é</sub>	G <sub>é</sub>	V <sub>é</sub>	H <sub>gm</sub>	D <sub>gm</sub>	N <sub>m</sub>	G <sub>m</sub>	V <sub>m</sub>			V <sub>öf</sub>	I <sub>a</sub>	I <sub>f</sub>
Kor (év)	m		cm	db/ha	m <sup>2</sup> / ha	m <sup>3</sup> / ha	m	cm	db/ha	m <sup>2</sup> / ha	m <sup>3</sup> / ha	m <sup>3</sup> / ha	%	m <sup>3</sup> / ha	m <sup>3</sup> /ha/ év	
90	22	20	23	866	35	410	14	13	213	3	23	151	27	561	6	6
100	23	21	25	717	36	443	16	15	149	3	24	174	28	618	6	6
110	24	22	28	607	37	472	17	17	109	3	24	198	30	670	6	5
120	25	23	30	525	37	496	18	19	82	2	24	222	31	718	6	5
130	26	24	32	461	38	517	19	21	64	2	24	246	32	763	6	4
140	26	24	35	410	39	534	19	24	51	2	24	270	34	805	6	4
150	26	25	37	368	39	550	20	26	41	2	24	295	35	844	6	4
160	27	25	39	334	39	563	21	28	34	2	24	319	36	881	6	4

### Egyváltozós fatérfogat függvény

*Veperdi Gábor*

Az Erdőmérnöki Kar Erdővagyon-gazdálkodási Intézetének Erdőrendezéstani Tanszéke a NÉBIH Erdészeti Igazgatóságával közösen az FNM (Faállományok Növekedésének Megfigyelése) és NFI (szisztematikus erdőleltár) hálózat több évtizedes működtetése során felgyülemlett adatokból egyváltozós függvényen alapuló, magasságmérést nem igénylő faállománybecslési rendszert dolgozott ki (Kolozs & Veperdi 2012).

A módszer a már régóta használt, ún. „fatömeg-görbés” köbözési módszeren alapul (a bajor erdőrendezők már a 19. század közepétől, Magyarországon pedig a 19. század végétől alkalmazták az erdőbecslési munkák során). A száraló erdők felmérésének történeti vonatkozásait áttekintve megállapítható, hogy az alapelv, miszerint a terepi munkák egyik leginkább időigényes (és leginkább hibaterhelt) része a magasságmérés, és ezt a munkafolyamatot célszerű lenne kiváltani, oly módon, hogy az élőfakészlet meghatározásának pontossága ne csökkenjen számottevően, már korábban is többször felmerült, külföldön is, itthon is. Palotay István 1958-ban tett javaslatot a szentgyörgyvölgyi száralóerdők tervezése kapcsán egységes fatérfogat-tarifákra, a szilvekre, amelyeket az átmérő függvényében határozott meg, mivel a száraló (örökerdő), illetve az átalakító (átmeneti) üzemmódok esetén nem annyira az élőfakészlet, mint inkább a növedék meghatározása a fontosabb. Erre a célra mindenképpen alkalmas az egyváltozós becslési eljárás, mivel kiküszöböli az esetleges magasságmérési hibákat, amelyek erősen torzíthatják a növedék értékét. Megjegyzendő, hogy ez még a Sopp-táblákat megelőzően történt. A „Szilv” tehát gyakorlatilag nem más, mint egyváltozós fatérfogat-függvény (Palotay 1958, 1965).

Tekintettel arra, hogy a bükkösökben alkalmazzák az örökerdő üzemmódot, ez a becslési eljárás fontos módszer lehet a bükkösök növedékének meghatározásában.

A módszer a már említett fatömeggörbés köbözési módszeren alapul. Egy meghatározott szempontok szerint kiválasztott mintafacsoport (erdészeti nagytájak, fafajok, fafajcsoportok) mintáinak térfogatát függvényesítettük azok mellmagassági átmérőinek függvényében.

A függvény számításaira a mintafák mellmagassági átmérőjét és a fatérfogatát alapul véve erdészeti nagytájanként került sor (6.1.-10. táblázat). Külön igény esetén egyes erdőgazdaságok által megadott helyi körzetekre és fafajokra is kiszámítottuk a függvényparamétereket az adott körzetekben eddig felvett FNM és NFI mintafák adatai alapján.

Alapvetően két függvény került alkalmazásra: a bükk esetében 25 cm átmérőig hatványfüggvény, ezen felül pedig  $m = 0$  másodfokú polinomiális függvény. Az alacsonyabb mérettartományokban ugyanis inkább a hatványfüggvény, a magasabb méretcsoportokban pedig a polinomiális függvény fejezte ki jobban az összefüggés jellegét:

illetve:  $Szilv = q_1 \cdot d^{q_2}$  ,ha  $d < 25$  cm

$Szilv = b_2 \cdot d^2 + b_1 \cdot d$  ,ha  $d > 25$  cm

ahol:  $d$  – mellmagassági átmérő;  
 $q_1, q_2, b_1, b_2$  – paraméterek

Ezzel a függvénnyel kiszámítottuk az FNM mintafák térfogatát, és azt egybevetettük a kétváltozós (Király-féle) fatérfogat-függvénnyel számított értékekkel. Az egybevetés eredményét a 6.1.-11. táblázat mutatja be.

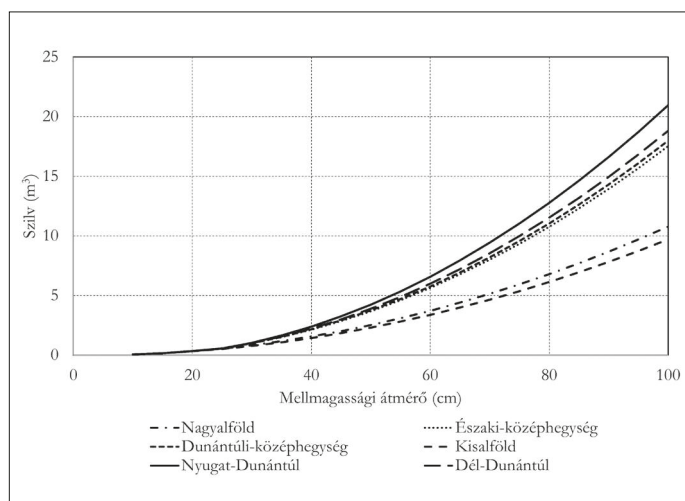
6.1.-10. táblázat. A „Szilv” függvénypáros bükkre vonatkozó paraméterei erdészeti tájcsopontonként

Erdészeti tájcsoport	$q_1$	$q_2$
	0,00014309	2,58521518
	$b_1$	$b_2$
	Nagyalföld	0,00114874
Északi-középhegység	0,00203511	-0,02820460
Dunántúli-középhegység	0,00209666	-0,02971697
Kisalföld	0,00102099	-0,00503475
Nyugat-Dunántúl	0,00249857	-0,04027142
Dél-Dunántúl	0,00220988	-0,03272946

6.1.-11. táblázat. Bükk FNM mintafák darabszáma, két- és egyváltozós függvénnyel számolt fatérfogata erdészeti tájcsopontonként

Mintafa	Erdészeti tájcsoport						$\Sigma$
	Nagyalföld	Északi-középhegység	Dunántúli-középhegység	Kisalföld	Nyugat-Dunántúl	Dél-Dunántúl	
db	1 754	11 586	4 817	236	3 883	3 179	25 455
V (m <sup>3</sup> )	418	16 789	8 621	50	9 152	6 077	41 108
Szilv (m <sup>3</sup> )	432	17 018	8 742	52	9 240	6 127	41 611
S/V %	103,3%	101,4%	101,4%	103,5%	101,0%	100,8%	101,2%

A fenti 6.1.-11. táblázat jól szemlélteti, hogy a bükk esetében az egyváltozós fatérfogat függvénnyel számított érték („szilv”) összességében 1,2%-kal tér el a Király-féle kétváltozós fatérfogat függvénnyel számított értéktől. A bükk „Szilv” értékek erdőgazdasági nagytájanként a 6.1.-1. ábrán láthatók.



6.1.-1. ábra: A bükk „Szilv” értékei a mellmagassági átmérő függvényében erdészeti tájcsoportonként

Az egyváltozós fatérfogat-becslési rendszer gyakorlati felhasználásának előnyei az erdőgazdálkodásban: az örökerdő, illetve az átmeneti üzemmódú erdőtömbök növekedésének pontosabb és hatékonyabb becslése (5 – 10 – 15 évenkénti visszatérő kontrollmérések a rögzített hálózatu mintapontokon); a vágásbecslés terepi munkáira fordított idő (és ezzel együtt anyagi ráfordítás) csökkentése előhasználatok és véghasználatok esetén egyaránt; a fakészlet és a törzsszám méretcsoportonkénti eloszlásának ismerete; a magasságmérés hibáinak kiküszöbölése; a vágásbecslések terepi és irodai munkálatainak egységesítése, pontosabbá tétele (Kolozs et al. 2017).

## A hazai bükkösök élőfakészlete és folyónövedéke

*Kollár Tamás*

A hazai bükkösök területfoglalása 2022-ben 113 759 ha volt. Élőfakészletüket és folyónövedéküket az Országos Erdőállomány Adattár összegzi. Meg kell jegyezni, hogy a korábbi fejezetben említett fatermési táblák használatának nagy jelentősége van az országos becslések esetében, hiszen a folyónövedéket csak visszatérési felvételezéssel, vagy fatermési tábla alapján lehetséges meghatározni. A körzeti erdőtervezésben a bükkösök élőfakészletét 42%-ban egyszerű körlapméréssel, 55%-ban fatermési táblás eljárással, míg összesen 3 %-ban egyéb eljárással és becsléssel vették fel. Az egyszerű körlapmérés módszere esetén a fatermési táblás fakészletet pontosítják a faállomány körlapsűrűségének mérésével, tehát elmondható, hogy a bükkösök élőfakészletének meghatározása 97%-ban fatermési tábláktól függ.

Az adattári adatok számítási módja nem nyilvános, azonban ismert, hogy az az első generációs fatermési táblákon alapul, melyeket előbb nomogram formába átdolgoztak, majd a nomogramokat leolvasással rögzítették egy úgynevezett szalagmátrixra. Az erdészeti szakigazgatási informatikai rendszerben használt fatermési táblák 2021-ben estek át kisebb technikai revízió és hibajavításon, de továbbra is az első generációs fatermési táblák alkalmazásának tekinthetők.

Az új fatermési táblák (Kollár 2023) adattári bevezetésének folyamata, hatásvizsgálati munkái elkezdődtek, azonban hosszú évekre telhet, míg mindez eredményre vezet. Előzetes becsléseket végeztünk arra vonatkozóan, hogy a 2012. évi adatok alapján mekkora különbséget jelentene a bükkre vonatkozó fatermési tábla lecserélése az Adattárban (6.1.-12. táblázat). Ez alapján az Adattár 2012-es kimutatásaihoz képest minden fatermési tábla nagyobb élőfakészletet mutat (107–116%), míg a folyónövedék 96–116% között változik. Célszerű mindig a legfrissebb fatermési táblát használni fatermési táblás becsléseknél, amennyiben nincs valamilyen egyedi indok egy korábbi fatermési tábla használatára.

6.1.-12. táblázat. Országos élőfakészlet és folyónövedék becslés bükk fafajra az adattár és különböző fatermési táblák használatával. Az Erdőállomány adattárhoz való korlátozott hozzáférés miatt a különböző fatermési táblák összehasonlítása egy 2012. évi adatbázis felhasználásával készült. Mivel a bükkösök területe azóta csak kis mértékben változott, illetve az adattárban nem növekedett nagyságrendileg a pontosabb felvételek aránya, a következtetéseket helytállóan tekintjük

Fatermési tábla	Terület	Élőfakészlet	Eltérés az adattárhoz képest		Folyónövedék	Átlagos folyónövedék	Eltérés az adattárhoz képest	
	T	$V_{\epsilon}$	$\Delta V$	%	$I_f$	$I_{\bar{f}_a}$	$\Delta if_{\bar{a}}$	%
	(ha)	( $m^3$ )	( $m^3$ )		( $m^3/\epsilon v$ )	( $m^3/ha/\epsilon v$ )	( $m^3/ha/\epsilon v$ )	
<b>Adattár</b>		39 401 881	-	-	888 887	8,1	-	-
B (Kollár 2023)		45 855 078	6 453 197	116%	988 710	9,0	0,9	111%
B (Mendlik 1983)		42 053 666	2 651 785	107%	1 034 601	9,4	1,3	116%
B (Sopp 1974)	110 026	44 052 775	4 650 894	112%	946 170	8,6	0,5	106%
B (Mendlik & Birck 1968)		43 987 672	4 585 791	112%	853 435	7,8	-0,3	96%
B Zala (Mendlik 1967)		44 582 314	5 180 433	113%	912 120	8,3	0,2	103%

## Irodalom

- Kollár T. 2023: Bükk (*Fagus sylvatica*) állományok fatermési függvénye és táblája az ERTI tartamkísérleti hálózatának adatbázisa alapján. – Erdészettudományi Közlemények 12(1): 5–29.
- Kolozs L., Solti Gy. & Veperdi G. 2017: Vágásbecslés magasságmérés nélkül. – Erdészeti Lapok 152(6): 177.
- Kolozs L. & Veperdi G. 2012: Élőfakészlet- és növedék-meghatározás a szálaló, illetve átalakító üzemmódú erdőkben egyváltozós fatérfogat-függvény alkalmazásával. – Erdészettudományi Közlemények 2(1): 21–34.
- Mendlik G. 1967: A zalai bükkösök fatermési vizsgálata. – Az Erdő 16(2): 76–82.
- 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.
- Palotay I. 1958. Szálalóerdők erdőrendezési kérdései. – Előadás, Zalaegerszeg, 1958.10.19. ([http://www.aesz.hu/pdf/szal\\_hazai.pdf](http://www.aesz.hu/pdf/szal_hazai.pdf))
- Palotay I. 1965. Fatömeg-tarifák. – Az Erdő 14(9): 385–388.
- Sopp L. 1974: Fatömegszámítási táblázatok fatermési táblákkal. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 419 pp.
- Sopp L. & Kolozs L. (szerk.) 2013: Fatömeg számítási táblázatok. Negyedik, változatlan kiadás. – Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatóság, Budapest, 280 pp.