

mitott fatömeg-érték számtani közepe, 100%-os záródásra átszámítva. Hasonló módon számított 1 ha-ra vonatkoztatott *átlagos törzsszám* 1900 db. A típus állományai kor és az átlagmagasság-értékek szerint a második termőhelyi osztályba sorolhatók. Fafajai közül a szlapon tölgy II. tho., a kocsánytalan tölgy II. tho., a gyertyán III. tho., a lucfenyő III. tho., a vörösfenyő II. tho., az erdeifenyő II. tho., feketefenyő II. tho.-ú.

A *Melica uniflora*-gyertyános-kocsánytalan tölgyes-típus *cserjeszintje* fajok tekintetében gazdag. Megtalálható: a vörösgyűrűs som, mogyoró, gyertyán, kocsánytalan tölgy, fagyal, szelíd gesztenye, fekete bodza, akác, kislevelű hárs, madárberkenye. A borítási viszonyok változatosak, 0—60—70%-ig változók. Újulat csak elszórva található. A területnek 40%-a mesterségesen alátelepített lucfenyő-, vörösfenyő- és erdeifenyővel. A fenyők között kocsánytalan tölgy- és gyertyánsarjak találhatók.

A *Melica uniflora*-gyertyános-kocsánytalan tölgyesek termőhely- és állományviszonyainak ismeretében összefoglalásként három javasolt célállomány-formát mutatok be.

1. Felsőszintben; kocsánytalan tölgy 70%, vörösfenyő 30% (záródás 60%).

Második szintben; gyertyán 60%, kislevelű hárs 40% (záródás 40%).

Elegyítés módja mindkét szintben szálszálankénti. Idővel, amikor az állomány felsőszintjében a kocsánytalan tölgy öngyérülése bekövetkezik, a második szint legszebb kislevelű hársgegyedeit igyekszik feljuttatni a kocsánytalan tölgyek közé. Az állományformát felszáraz területekre javaslom.

2. Felsőszint; szlapon tölgy 50%, vörösfenyő 30%, jegenyefenyő 20% (záródás 70%).

Második szint; gyertyán 100% (záródás 40%).

Elegyítés módja szálszálankénti. Ez az állományforma az üdebb és jobbtalajú területeken alkalmazandó.

3. Felsőszint; szlapon tölgy 60%, lucfenyő 40% (záródás 70%).

Második szint; bükk 100% (záródás 40%).

Az elegyítés módja szálszálankénti. Üde, páradús területeken tervezendő. Az állományt 45—50 éves korban erőteljesen megbontjuk, a lucfenyőgyedek kiszedése által. A megbontás után a kocsánytalan tölgy és bükk természetes újulat várható.

A bemutatásra került célállomány-formáknak az a feladatuk, hogy útmutatóul szolgáljanak a most folyó erdőnevelési és telepítési munkákhoz. A tárgyalt *Melica uniflora*-gyertyános-kocsánytalan tölgyes-típus állományai jó állapotban levő, kielégítő növedéket szolgáltató állományok. Átalakításuk nem a rontott erdők átalakításának módszereivel oldandó meg. A típus állományai az okszerű és célirányos erdőművelési munkálatok során alakulnak át. Átalakulásuk erdeink minőségi fejlesztésének záloga.

#### IRODALOM

1. Dr. Botvay K.: Talajtan I. 1954. 29—30. o. (Főiskolai jegyzet.) — 2. Csapody I.: A sopronkörtényi flora elemeinek analízise. Soproni Szemle 1959. 20—43. o. — 3. Csapody I.: Vegetáció és termőhelyterképezés a soproni hegységben. IV. Biológiai vándorgyűlés előadásainak ismertetése 1960. Budapest, 1960. 2. o. — 4. Nemky E. dr.: Erdészeti Növénytan IV. 2. füzet. 1955. 286—287. o. (Főiskolai jegyzet).



## Amivel a fatömegbecslés során eddig nem számoltunk

VASKI LÁSZLÓ

A Délzalai Állami Erdőgazdaság felügyelői az 1959—60. gazdasági évben kiemelt feladatként kapták a fatömegbecslések ellenőrzését. Ezt megelőzően is különös gondnal foglalkoztam a becslési munkák vizsgálatával. A hozzám tartozó erdészetekben a becsléseket és az elvégzett termelések tényszámait összehasonlítva általában pozitív irányú eltéréseket észleltem. Felmerült a kérdés, hogy mi az oka az állandó jellegű pozitív eltéréseknek, hiszen a becslési szórás negatív eltérésre épp úgy lehetőséget ad, mint a pozitívra. Tehát kétségtelenül olyan tényezőknek kell fennállani, amelyek rendszeresen pozitív eltérést okoznak.

Tételezzük fel, hogy a fahasználati utasításban előírt becslési módok közül

helyesen választottuk ki az alkalmazandó módszert és legjobb tudásunk szerint végezzük el becsléseinket és a belső feldolgozást. A nagy számok törvénye alapján az egyes erdőrésztletek hibáinak erdészeti vagy erdőgazdasági szinten ki kellene egyenlítődni és hogy ez nem következik be, annak oka nyilvánvalóan nem szubjektív vagy a becslési módszerben rejlő hiba lehet. Az előbbi feltételezést fenntartva nyilvánvalóan a tényszámokban kell lennie olyan tényezőnek, amely a becslésekben nem szerepelt és a tényszámokat feltétlenül pozitív irányba tolja el. Ennek okát keresve vizsgálataim közben két főbb tényezőt találtam. Ezek a következők:

1. A termeléskor megsérült vagy letörött egyedeket is ki kell termelni. Ezek az egyedek rendszerint olyanok, amelyek nincsenek vágásra jelölve és becsülve sem.

2. A becsléseknél nem vesszük figyelembe azt a fatömegnövedéket, amely a becslés és a termelés között eltelt idő alatt jön létre. Ez egy, esetleg több évi is lehet.

Ezzel a két tényezővel szeretnék bővebben foglalkozni.

A legszakszerűbben végrehajtott termelés esetén is ki kell termelni, illetve fel kell dolgozni az olyan sérült egyedeket, amelyek vágásra nem voltak jelölve, nem voltak becsülve. Ha a becsléseket úgy vizsgáljuk, hogy a becslési, illetve a tervszámokat összehasonlítjuk a tényszámokkal, akkor emiatt az elméletileg elképzelhető legjobb becslést is pozitív irányban eltérőnek, hibásnak találjuk. Ilyen eredetű hiba természetesen nem áll fenn tarvágások és felújító vágások végvágásainak esetében.

Mekkora lehet ez a hiba? Érdemes-e vele foglalkozni? Tudomásom szerint ilyen irányú mérések nem folytak és nem is folynak. A hibát így csak hozzávetőlegesen lehet megállapítani. Megfigyeléseim szerint százalékosan kifejezve legnagyobb hiba a növedékfokozó gyérítésekben adódik, különösen a böhöncök kitermelésekor. Kiküszöbölhető, ha a becsült összes fatömeghez korrekciós tényezőként hozzáadjuk az alábbi százalékokat:

törzskiválasztó gyérítésekben	1—2%
növedékfokozó gyérítésekben	2—3%
növedékfokozó gyérítésben böhöncök esetében	3—5%
felújítóvágások előkészítő vágásaiban	2%

Az utasításokban előírt határidők betartásával elvégzett vágásjelölések, fatömegbecslések és a termelések végrehajtása között legalább egy, gyakran két év, néha több év is eltelik. A két munka közötti idő alatt létrejövő növedék nem szerepel a fatömegbecslési adatokban, de a tényszámokban már benne van. Ez tehát ismét pozitív irányú eltérést okoz. Munkánk pontosságát fokozzuk, illetve ettől a második hibától mentesítjük, ha az előző ponthoz hasonlóan a felbecsült összes fatömeghez hozzáadjuk az esedékes növedéket.

Látszatra egyszerűnek tűnik mindez, mert még választhatunk is a fatermelési táblákban az átlagnövedék és a folyónövedék között. Ha megfelel a fatermelési táblák pontossága, akkor a növedéket közvetlenül kiolvashatjuk, illetve kiszámíthatjuk a táblákból. Ez azonban csak addig alkalmazható, amíg 100%-os sűrűségű tarvágásban dolgozunk. Mi a teendő akkor, amikor a felújító vágások előkészítő vágásával vagy végvágásával dolgozunk, vagy mi legyen az eljárás a gyérítések esetében? Mivel a kitermelésre kerülő fatömeg a teljes sűrűségű fatömegnek csak egy része, a fatermelési táblákat csak közvetve tudjuk használni. Ez esetben a kitermelendő faanyagot a 100%-os sűrűséghez viszonyítva kell becsülni és a táblázatokból kiolvasható növedékadatoknak is ugyanannyi százalékát lehet csak figyelembe venni.

Több esetben mértem a göcseji bükk-tájon magasságokat és a mért adatok mindig jóval felette voltak az első termőhelyi osztályú magasságoknak is. Ebből kifolyólag a növedék is nagyobb a fatermési táblákban szereplő adatoknál. Egyrészt ez a megállapítás, másrészt pedig a fatermési táblák közvetett alkalmazhatóságát megelőző becslés indított arra, hogy növedékvizsgálatokat végezzek.

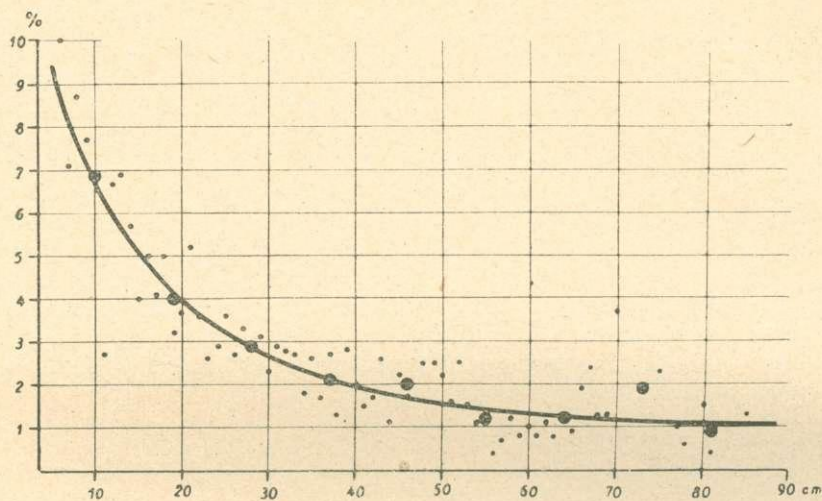
A növedékvizsgálatokat nem élő fákon, hanem a már kitermelt faanyagon végeztem. A kitermelt faanyagon ugyanis minden károsítás nélkül lemérhető az az átmérőgyarapodás, amely a becslés után képződött rajta. A méréseket mindennapi munkám mellett, két gazdasági évben kitermelt anyagon végeztem, minden válogatás nélkül az átmérő és a neki megfelelő vastagodás feljegyzésével. Az átmérőt cm-ekben, a vastagodást mm-ekben mértem. A már felmért adatokat cm-es csoportosításban gyűjtöttem össze és a cm-eknek megfelelő átlagvastagodást számtani középátlós számítással határoztam meg. A kapott eredményeket az 1. táblázatban csoportosítottam.

1. táblázat

Átmérő cm	Vastagodás mm	Vastago- dási %	Átmérő cm	Vastagodás mm	Vastago- dási %	Átmérő cm	Vastagodás mm	Vastago- dási %
6	6	10,0	35	9	2,6	64	—	—
7	5	7,1	36	6	1,7	65	6	0,9
8	7	8,7	37	10	2,7	66	13	1,9
9	7	7,7	38	5	1,3	67	16	2,4
10	7	7,0	39	11	2,8	68	9	1,3
11	3	2,7	40	8	2,0	69	9	1,3
12	8	6,7	41	6	1,5	70	26	3,7
13	9	6,9	42	7	1,7	71	—	—
14	8	5,7	43	11	2,6	72	8	1,1
15	6	4,0	44	5	1,1	73	14	1,9
16	8	5,0	45	10	2,2	74	—	—
17	7	4,1	46	8	1,7	75	17	2,3
18	9	5,0	47	—	—	76	—	—
19	6	3,2	48	12	2,5	77	8	1,0
20	7	3,5	49	12	2,5	78	5	0,6
21	11	5,2	50	11	2,2	79	—	—
22	8	3,6	51	8	1,6	80	12	1,5
23	6	2,6	52	13	2,5	81	3	0,4
24	7	2,9	53	8	1,5	82	—	—
25	9	3,6	54	6	1,1	83	—	—
26	7	2,7	55	—	—	84	—	—
27	9	3,3	56	2	0,4	85	11	1,3
28	8	2,9	57	4	0,7			
29	9	3,1	58	7	1,2			
30	7	2,3	59	5	0,8			
31	9	2,9	60	6	1,0			
32	9	2,8	61	5	0,8			
33	9	2,7	62	7	1,1			
34	6	1,8	63	5	0,8			

Minden egyes átmérőnél kiszámítottam külön-külön, hogy az évi vastagodás az átmérőnek hány százaléka. Az átmérő vastagodási százalékát csak egy tizedes pontossággal végeztem, mert a grafikus felhordás is csak ilyen pontossággal lehetséges. A továbbiakban az évi vastagodás százalékos viszonyát koordináta-rendszerben hordtam fel, mégpedig az átmérőket a vízszintes tengelyre és a vastagodási százalékot a függőleges tengelyre (1. ábra). A csoportok, illetve a csoportokon belül a súlypontok számtani középátlóssal való meghatározása után húztam meg a kiegyenlítő görbét. Erről a görbéről olvasható le, hogy az egyes vastagságnak hány százalékos a növekedése egy év alatt. A továbbiakban csak két cm-es vastagsági fokokonként veszem az átmérőket, ugyanis a fahasználati utasítás szerint két cm-enként kell képezni a vastagsági fokokat. A fatömeg-táblákban is két cm-es ugrásokkal találjuk a vastagságokat. A görbéről leolvasott értékeket táblázatban fejeztem ki.

Nézzük meg, hogy az átmérő változása milyen kihatással van a köbtar-



Az évi vastagodás százalékos megoszlása

talomra. Tételezzük fel, hogy hengerekkel van dolgunk, vagyis az erdőn a fák-  
nak megfelelő vastagságú hengerek állnak. A hengerek köbtartalmát pontosan  
megkapjuk a *Huber*-képlettel. Az évi növekedést vegyük úgy, mintha az átmérő  
mérésében követtünk volna el hibát. Ez a hiba, azaz az évi növedék százaléka,  
kifejezhető a *Busse* által levezetett és a gyakorlat számára kikerekített képlet

2. táblázat

Átmérő cm	Vastagodási %	Átmérő cm	Vastago- dási %	Átmérő cm	Vastagodási %	Átmérő cm	Vastago- dási %
6	9,—	26	3,1	46	1,7	66	1,2
8	7,8	28	2,9	48	1,6	68	1,2
10	6,9	30	2,7	50	1,6	70	1,1
12	6,5	32	2,5	52	1,5	72	1,1
14	5,4	34	2,3	54	1,4	74	1,1
16	4,9	36	2,2	56	1,4	76	1,1
18	4,4	38	2,1	58	1,4	78	1,1
20	3,9	40	1,9	60	1,3	80	1,1
22	3,6	42	1,8	62	1,3	82	1,—
24	3,4	44	1,8	64	1,2	84	1,—
						86	1,—

segítségével, amelyet Lámfalussy Sándor egyetemi tanár más úton állapított  
meg. A képlet a következő:

$$C_t = \frac{200 \cdot d}{d_t}$$

ahol C a köbtartalom százalékos hibája, d az átmérő mérésénél elkövetett hiba,  
 $d_t$  az átmérő. A képlet szavakkal kifejezve azt jelenti, hogy a köbtartalom  
százalékos hibája kétszerese az átmérő százalékos hibájának. Ezt a feltevést  
fenntartva, vagyis hengereket vizsgálva, a képlet alkalmazásával az alábbi ese-  
tekben a következő eltérést kapjuk:

- 22 cm helyett 20 cm-t véve a köbtartalom százalékos hibája 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>
- 42 cm helyett 40 cm-t véve a köbtartalom százalékos hibája 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>
- 62 cm helyett 60 cm-t véve a köbtartalom százalékos hibája 6,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>

Ugyanezeknek a vastagságoknak megfelelően a másik számítással:

25 m magas hengernél 20 cm-es vastagságnál a pontos számítással a köb-tartalom százalékos hibája 20,89‰;

30 m magas, 40 cm vastag hengernél a köb-tartalom százalékos hibája 10,25‰;

30 m magas 60 cm vastag hengernél pedig 6,77‰.

Láthatjuk, hogy a két meghatározás között eltérés van, s ez a képlet gyakorlatias kikerekítéséből adódik. A fentebb említett szerzők szerint azonban e képlet pontossága a gyakorlatnak teljesen megfelelő.

Az erdőn álló fák alakja eltér a hengertől. A fák köb-tartalmát megkapjuk, ha a fa átmérőjének megfelelő henger köb-tartalmát megszorozzuk a helyesen kiválasztott alakszámmal, vagy pedig a ledöntött fán szakaszos köbözést végzünk. A gyakorlati becsléseknél túlnyomó többségben fatömegtáblákat használunk. A fatömegtáblák adatai kikerekített értékek, amelyek annál pontosabb eredményt adnak a gyakorlati becslésben, minél több egyeddel dolgozunk.

Vizsgáljuk meg, milyen százalékos eltérés mutatkozik a köb-tartalomban akkor, ha nem hengerekkel, hanem a fák alakjainak megfelelő köb-tartalmakkal, illetve a fatömegtáblák adataival dolgozunk? Az előbbi adatokat használva:

25 m magas, 20 és 22 cm átmérők közötti köb-tartalom százalékos eltérése büknél 20,93‰, tölgnél 20,93‰, gyertyánál 19,05‰, akácánál 21,62‰, éger-nél 20‰, nyírnél 17,08‰, erdeifenyőnél 21,06‰. Az észlelt eltérések átlaga 20,09‰.

30 méter magas 40 és 42 cm átmérők közötti köb-tartalom százalékos eltérése büknél 10,57‰, tölgnél 11‰, gyertyánál 10,37‰, akácánál 12,10‰ éger-nél 10,69‰, nyírnél 10,39‰, erdeifenyőnél 11,38‰. Átlagos eltérés 10,92‰.

30 m magas 60 és 62 cm átmérők közötti köb-tartalom százalékos hibája büknél 7,01‰, tölgnél 7,00‰, erdeifenyőnél 6,65‰. Átlagos eltérés 6,88‰.

Hasonlítsuk össze a kapott értékeket könnyebbség kedvéért az alábbi csoportosításban.

3. táblázat

	Busse képlet szerint	Hengerrel számított értékek szerint	Fatömegtáblák adatai szerint
	levezetett százalékos eltérések %-ban kifejezve		
20—22 cm	20,—	20,89	20,09
40—42 cm	10,—	10,25	10,92
60—62 cm	6,7	6,77	6,88

A fatömegtáblák adatainál kapott eltérések a gyakorlatban éppúgy mérhetőek, mint a hengernél kapott eltérések adatai. Szem előtt tartva azt, hogy a becsléseknél az átmérőket kikerekítjük, s a fatömegtáblák kiegyenlített adatokat tartalmaznak, akkor valóban lényegesebb hiba elkövetése nélkül alkalmazhatjuk a Busse-féle képletet az eltérések kiszámításához.

Visszatérve a 2. táblázat adataihoz a képlet segítségével az átmérők százalékos változásából egyszerű szorzással megkapjuk a köb-tartalom százalékos hibáját. Az átmérőknek megfelelő százalékban kifejezett köb-tartalom változásokat a 4. táblázatban találjuk. Ebben a táblázatban feltüntettem a vágásra ki nem jelölt egyedek feldolgozásából adódó százalékos eltérést is, valamint az „összesen” rovatban az átmérő változásából adódó és a ki nem jelölt egyedek feldolgozásából adódó százalékos eltérések összegét.

Átmérő cm	Évi növekedés %	Nem becsülhető %	Összesen %	Átmérő cm	Évi növekedés %	Nem becsülhető %	Összesen %
6	18,—	1,—	19,—	46	3,4	2,1	5,5
8	19,6	1,—	16,6	48	3,2	2,2	5,4
10	13,8	1,—	14,8	50	3,2	2,3	5,5
12	13,—	1,—	14,—	52	3,—	2,4	5,4
14	10,8	1,2	12,—	54	2,8	2,5	5,3
16	9,8	1,3	11,1	56	2,8	2,6	5,4
18	8,8	1,4	10,2	58	2,8	2,6	5,4
20	7,8	1,5	9,3	60	2,6	2,5	5,1
22	7,2	1,5	8,7	62	2,6	2,5	5,1
24	6,8	1,5	8,8	64	2,4	2,4	4,8
26	6,2	1,6	7,8	66	2,4	2,4	4,8
28	5,8	1,6	7,4	68	2,4	2,4	4,8
30	5,4	1,7	7,1	70	2,2	2,3	4,7
32	5,—	1,8	6,8	72	2,2	2,3	4,5
34	4,6	1,9	6,5	74	2,2	2,2	4,4
36	4,4	2,—	6,4	76	2,2	2,2	4,4
38	4,2	2,—	6,2	78	2,2	2,1	4,3
40	3,8	2,—	5,8	80	2,2	2,1	4,3
42	3,6	2,—	5,6	82	2,—	2,—	4,—
44	3,6	2,1	5,7	85	2,—	2,—	4,—
				86	2,—	2,—	4,—

Ha a vágástervek készítésekor a fentebb ismertetett tényezőket figyelembe akarjuk venni, nincs más teendőnk, mint a becslési adatokból kiszámított összes fatömeghez hozzáadni az összes fatömegnek annyi százalékát, amennyit az átlagos átmérőnek megfelelően a táblázatból közvetlenül kiolvashatunk. Az átlagos vastagságot nem kell külön számítani, mert az úgyis szükséges a norma-jegyzőkönyvekhez is. Az olyan kitermelés esetében, amikor a teljes fatömeget kitermeljük, nem kell figyelembe venni a ki nem jelölt egyedekből származó adatokat.

Példa. Egy 50 éves 20 ha-os erdőrészletben gyéritést jelöltünk és elvégeztük a becsléseket is. A kikerülő összes fatömeg  $600 \text{ m}^3$  és az átlagos vastagság 24 cm. Figyelembe vesszük az egy évi növekedést és a ki nem jelölt egyedek feldolgozásából keletkező többletet is. A táblázatban a 24 cm-es átmérőnél  $8,3\%$ -ot találunk. A  $600 \text{ m}^3$  összes fatömeg  $8,3\%$ -a kerekítéssel  $50 \text{ m}^3$ . Ezt hozzáadva az összes fatömegünk  $650 \text{ m}^3$ .

Összefoglalva: ha a fentebb ismertetett tényezőket az itt közöltek szerint figyelembe vesszük, akkor ezután olyan mennyiséggel is számolunk, amelyet eddig nem vettük figyelembe. Ezáltal feltehetően kiküszöböljük azt a hibát is, hogy a gyéritési fatömeg túlfutásának megelőzésére leállítva a munkát lemaradás jelentkezik a gyéritési területben, illetve a kitermelésben nem marad majd vissza eredetileg vágásra kijelölt egyed.

Mivel vizsgálataimat a göcseji bükk-tájon végeztem, a levezetett adatok csak a göcseji bükk-tájon és a hozzá hasonló adottságú tájegységen alkalmazhatók.

