

# KUTATÁSI JELENTÉS

## A Mátra holtfa viszonyainak leíró értékelése

A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken című Svájci-Magyar Együtműködési Program pályázat (SH/4/8) holtfa felmérés munkacsomagjának (WP.2.5) szakmai dokumentációja

Ódor Péter  
munkacsomag vezető  
2014.05.21.

A jelentés a 2.5.4 tevékenység O6\_MonData\_ha indikátorát teljesíti, indikátor értéke: 50 000 ha. Az indikátor 117 erdőrészletet (mintavételi pontot) érint.  
időszak: PIR4

MTA  
ÖKOLÓGIAI  
KUTATÓKÖZPONT



Fenntartható  
Természetvédelem  
Magyarországi  
Natura 2000 területeken



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun sviz

Svájci  
Hozzájárulás

## **1. A munkacsomag és a jelentés célja**

A kutatás célja, hogy egy reprezentatív minta alapján információt kapjunk az Északi Középhegység erdeiben megjelenő korhadó faanyag mennyiségi és minőségi viszonyairól, és a holtfa erdei biodiverzitásban betöltött szerepéről. A vizsgálat az alábbi részkérdésekre keresi a választ:

1. Mennyi a holtfa mennyisége (m<sup>3</sup>/ha) a kiválasztott öt hegység (Börzsöny, Mátra, Bükk, Zemplén, Aggteleki Karszt) erdeiben?
2. Milyen a holtfa típusok (álló, fekvő), korhadási állapotok és méret szerinti megoszlása?
3. Hogyan aránylik a holtfa mennyisége az élőfakészlethez?
4. A gazdálkodás alatt álló erdők esetében milyen holtfa viszonyok jellemzőek a főbb hegyvidéki erdőzónákra (cseres-kocsánytalan tölgyesek, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, bükkösök) és korosztályokra (20-50 éves, 50-80 éves, 80 évnél idősebb állományok)?
5. Milyen holtfa viszonyok jellemzik az öt hegységben megtalálható erdőrezervátum magterületeket (továbbiakban erdőrezervátumokat)?
6. Milyen gomba és mohafajoknak nyújt életteret az erdőkben megjelenő holtfa, a két élőlénycsoport holtfán megjelenő közösségének diverzitása és faji összetétele hogyan függ a holtfa mennyiségi és minőségi viszonyaitól, az erdőzónától és az erdőállomány korától?

A projekt célja, hogy a fenti ökológiai kérdések megválaszolása alapján hozzájáruljon a régió ökológiailag fenntartható gazdálkodásához, természetvédelmi erdőkezeléséhez és a védelem alatt álló erdők kezelési terveinek kidolgozásához.

E jelentés a Mátra hegységre (Mátra erdőgazdasági táj, Halász 2006) vonatkozóan értékeli a holtfa viszonyokra vonatkozó adatokat. A terepi mintavétel 2013-ban zajlott. A moha és gomba adatok határozása még folyik, a holtfa és a moha ill. gomba biodiverzitás között összefüggések feltárása egy későbbi jelentésben valósul meg.

## **2. Módszerek**

### **2.1 A mintaterületek kiválasztása**

Minden mintavétel egy pontszerű objektumhoz kötődik. A mintapontok kijelöléséhez erdőrészleteket választottunk ki az Országos Erdészeti Adattár faállományra és termőhelyre vonatkozó adatait (továbbiakban üzemtervi adatok), valamint távérzékelte képállományokat felhasználva. Egy erdőrészletbe egy mintapontot helyeztünk el, vagyis a mintapontok nem reprezentálják egy adott erdőrészlet holtfa viszonyait, nagyobb léptékű feldolgozásra (hegység, erdőzóna, korosztály) alkalmasak. Külön mintavételt végeztünk az erdőrezervátumok és a gazdálkodás alatt álló erdők holtfa viszonyainak reprezentálására. Gazdasági erdő alatt értjük azokat az erdőállományokat (erdőrészleteket), amelyekben zajlik gazdálkodás, védettségi állapottól, illetve elsődleges rendeltetéstől függetlenül.

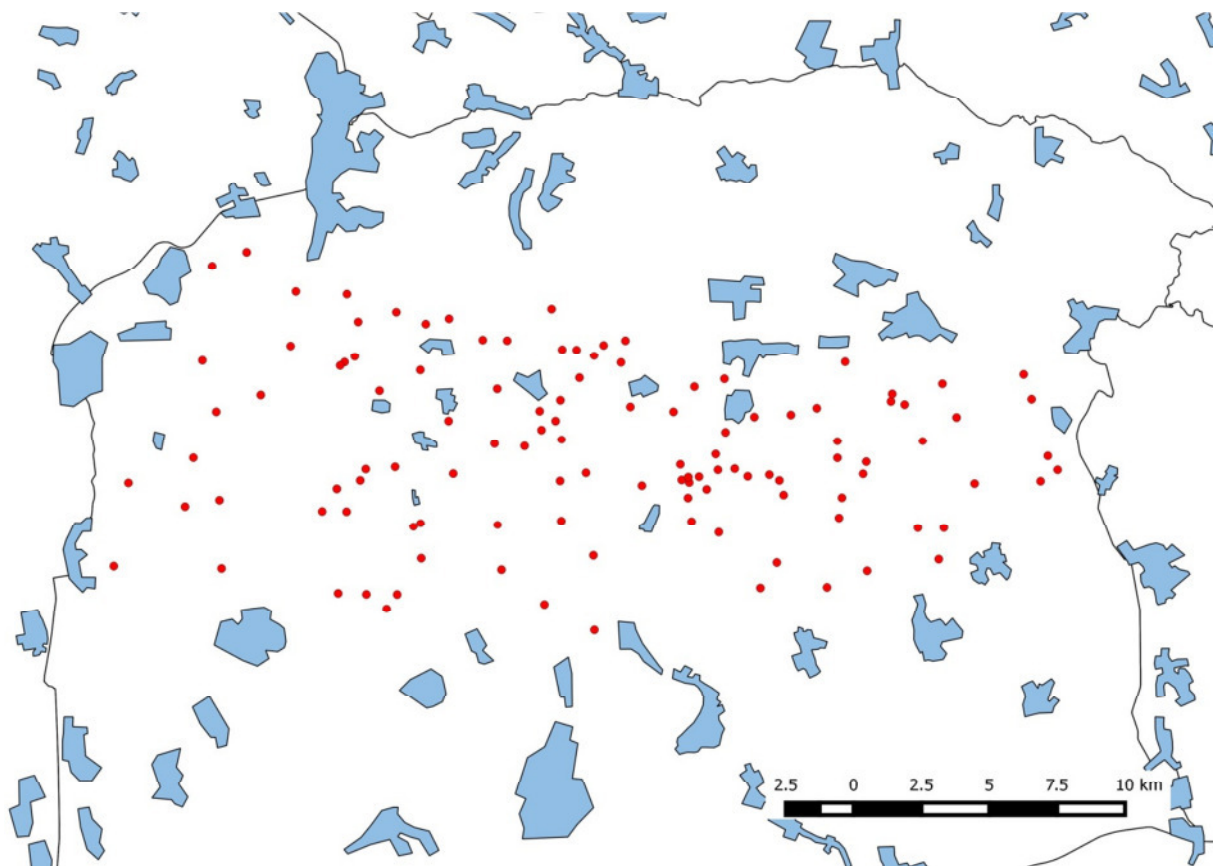
Az erdőrezervátumokat a Mátrában 9 mintapont reprezentálja, 5 mintapontot a Kékes Észak erdőrezervátumban, 4-et a Csörgő-völgy Erdőrezervátumban jelöltünk ki.

A rezervátumokban a mintapontokat az üzemtervi és a távérzékelte dokumentumok alapján preferenciálisan, de a holtfa viszonyok ismerete nélkül jelöltük ki az alábbi szempontok szerint: rezervátumon belül minél egyenletesebb térbeli elhelyezkedés, viszonylag idős állományrészek kiválasztása, lehetőség szerint zonális erdőtársulások kiválasztása. A

rezervátumi mintapontokhoz is hozzárendeltük a gazdasági erdők kiválasztását meghatározó erdőzóna és korosztály kategóriákat.

A gazdasági erdőket az üzemtervi adatokat felhasználva rétegekbe csoportosítottuk, a mintavétel a rétegeken belül zajlott. A rétegek kialakításának két szintje volt, az erdőzóna és a korosztály. Elkülönítettünk három erdőzónát az alábbi üzemtervi adatok alapján: bükkösök (bükk elegyaránya nagyobb, mint 70%), gyertyános tölgyesek (gyertyán elegyaránya minimum 30%, kocsánytalan tölgy elegyarány minimum 10%, bükk elegyarány maximum 40%), cseres-kocsánytalan tölgyesek (cser és kocsánytalan tölgy együttes elegyaránya minimum 70%, gyertyán és bükk együttes elegyaránya maximum 5%). Az erdőzónákon belül elkülönítettünk három korosztályt, 1. 20-49 év, 2. 50-79 év, 3. 80 évnél idősebb állományok. A Mátra esetében egy adott zóna adott korosztályából 12 állományt választottunk ki, így a 9 rétegben összesen 108 gazdasági erdőállományban történt mintavétel.

A rétegen belül az erdőrésztetek kiválasztása kvázi egyenletes mintavétellel történt, vagyis a rétegen belüli részleteket nagyobb területi blokkokra osztottuk és egy blokkon belül egy részletet választottunk ki véletlenszerűen. A véletlen kiválasztást torzította, hogy nem választottunk ki 3 ha-nál kisebb erdőrésztetet, valamint nem választottunk olyan erdőrésztetet, amelyben az elmúlt három évben nagymértékű fakitermelés (bontóvágás, végvágás) történt. Az erdőrészteten belül a mintavételi pontot taláalomra helyeztük le, de nem tettük útra és speciális domborzati pontra (sziklakibukkanás, patak, forrás). A mintapontok kevesebb mint 10%-nak a mértékéig figyelembe vettük a nemzeti parkok és a projekt speciális területi igényeit. A kijelölt mintavételi pontokat az 1. ábra mutatja, a pontok néhány adatát a jelentés 1. melléklete tartalmazza.



1. ábra. A mintaterületek (piros pontok) elhelyezkedése a Mátra erdészeti tájban. A kék foltok a településeket jelölik.

## 2.2 Adatgyűjtés

### *A mintapontra vonatkozó általános adatok*

Ellenőriztük, hogy a mintapont a kiválasztás szerinti erdőzónát és korosztályt reprezentálja. Megadtuk a mintapontra jellemző élőhelytípust, az ÁNÉR kategóriarendszerét használva (Bölöni et al. 2011). A mintapont faállományáról a négy égtáj irányába fotókat készítettünk a holtfa viszonyok dokumentálása céljából, feljegyeztük a képek file-nevét.

### *Élőfakészlet*

A élőfakészlet meghatározását szögszámláló próbával végeztük (Veperdi 2008, Sopp és Kolozs 2000). A próba elve az, hogy egy pontból azonos vízszintes látószöggel körbe tekintve a látószögnél szélesebbnek látszó mellmagassági átmérők száma a területegységre eső körlapösszeggel arányos. Így a látószögnél szélesebbnek látszó fák darabszáma alapján megállapítható az állomány körlapösszege az alábbi képlet alapján

$$G \text{ (m}^2\text{/ha)} = z * k,$$

ahol  $G$  a körlapösszeg  $\text{m}^2\text{/ha}$ -ban megadva,  $z$  a felvett fák darabszáma,  $k$  a relaszkóp szorzótényezője. A felvételt (darabszámot) fafajonként külön kell megadni. Fa fajonként megmérve egy átlagfa átmérőjét, és magasságát, faterméstani függvények segítségével meghatározható a fafaj alakmagassága, amellyel megszorozva a körlapösszeget megkapjuk a fafajok ha-ra vonatkozó fatérfogatát, ezt összegezve az ösztérfogatot.

Terepen Felvett adatok:

Fafaj, próbába bekerülő egyedszám, átlagfa kerület, átlagfa magasság, szorzótényező.

A felvételezést nem relaszkóppal, hanem optikával nem ellátott eszközzel végeztük. Emiatt fontos megállapítani azt a határtávolságot, amelynél kisebb vízszintes távolságnál az adott faegyed bekerül a mintába. A határtávolság  $d$  (átmérő) szorozva egy konstanssal, ami  $k$  függvénye. Ennek értéke  $k=1$  esetén 50,  $k=2$  esetében 35.36,  $k=0.5$  esetében 70.72. Vagyis  $k=1$  esetében egy 20 cm átmérőjű fa határtávolsága 10 m.  $k=1$  szorzótényezővel végeztük a szögszámlálást, határesetben mértük le a fafaj és a mintapont közötti vízszintes távolságot, a bekerülés eldöntésére (ha a vízszintes távolság kisebb volt a határtávolságnál, a fa bekerült a mintába).

### *Álló holtfa felvétele*

Az álló holtfa felvétele terület alapú mintavétellel történt, vagyis a mintapont körüli körben minden mérethatárt meghaladó álló holtfa egyedet megmértünk, térfogatát kiszámoltuk. Az elővizsgálatok alapján javasolt mintaterület méret  $1000 \text{ m}^2$  volt, amely 17.8 m sugarú körnek felelt meg. Magas faegyed sűrűségű fiatal állományban  $500 \text{ m}^2$ -es (12.6 m sugarú kör) mintaterülettel dolgoztunk. A mintaterületen belüli, 5 cm-es mellmagassági átmérőnél (DBH) vastagabb elhalt fák kerültek be a mintába. Az álló holtfa egyedeknek kiszámoltuk a térfogatát, azonban ezt többféle módon hajtottuk végre:

1. A fát teljes fának tekintettük, megmértük a DBH-ját és a magasságát, megadtuk a fafaját, és a faterméstani függvények alapján kiszámoltuk a térfogatát.

2. A holtfa csonk, hengernek tekintettük. Ez esetben megadtuk a csonk átlagos (középső) átmérőjét és magasságát. A fát hengerként tekintve számoltuk a térfogatát ( $r^2\pi \cdot H$ ). Olyan átmérő értéket adtunk meg, amellyel képzett henger leginkább közelítette a fa térfogatát. Emellett megadtuk a holtfa DBH-ját is.

3. A holtfa csonk, csonka kúpnak tekintettük. Ez esetben a holtfának több magassági pontjára megadtuk az átmérőt. Az egyes szakaszok térfogatát külön számoltuk ki és összegeztük. A csonka kúp térfogata:  $(R_1^2 + R_2^2 + R_1R_2) \cdot \pi \cdot H/3$ . Ez esetben mindenképp megadtuk az alapi 0, 1.3 m és a felső átmérőt (kerületet), és az átmérőkhöz tartozó magasságokat. Ezt a módszert csak ritkán, nagyméretű facsonkoknál alkalmaztuk.

Tuskók esetében (0.5 m-nél alacsonyabb csonk) hengerként számoltuk a térfogatot.

Terepen felvett adatok: mintaterület mérete (1000 vagy 500 m<sup>2</sup>), holtfa egyed sorszáma, fafaja, korhadási fázisa, térfogatszámítás módja (fa, henger, csonka kúp), típusa (fa, csonk, tuskó), a térfogat számítási módnak megfelelő átmérő és magasság adatok. A korhadási fázisoknál a fekvő holtfánál megadott kategóriarendszert alkalmaztuk.

### *Fekvő holtfa felvétele*

A fekvő holtfa felvétele vonal menti mintavétellel történt (Warren and Olsen 1964, van Wagner 1968, Stahl et al. 2001). A mérés során egy kiválasztott pontból, adott irányba kihúzott, adott hosszúságú vonal mentén rögzítettük azoknak a fekvő fának az átmérőjét, amelyeket a vonal metszett, és meghaladtak egy minimum átmérőt. Mind a minimum átmérő, mind a rögzítendő átmérő arra a pontra vonatkozott, ahol a fát a vonal metszette. Az átmérő adatok alapján a területre vonatkoztatott térfogatot az alábbi képlet alapján számoltuk ki:

$$V = \frac{\pi^2 \sum d^2}{8L} \quad (1)$$

ahol  $V$  az egységnyi területre eső térfogat,  $d$  a fák átmérője és  $L$  a vonal hossza. A képlet alkalmazása során az  $L$  és  $d$  mértékegysége meg kell, hogy egyezzen, és a területre eső térfogatot is ebben a mértékegységben kaptuk meg. Tehát pl. ha  $L$ -et m-ben és a  $d$ -t is m-ben adjuk meg, akkor  $V$ -t m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>-ben kapjuk meg, ezt 10000-el szorozva kapjuk meg  $V$ -t m<sup>3</sup>/ha-ban. A módszer elve, hogy egy egy-dimenziós objektum (vonal) az érintett fából két-dimenziós felületeket (90° esetén kört, egyébként ellipszist) metsz ki, amelyeket a felületen kiterítve térfogatként értelmezhetünk. A fák és a vonal közötti szöggel (0 és 90° között) a kimetszett felület fordítottan arányos (különböző mértékben elnyújtott ellipszis, 90°-nál kör), a metszési valószínűség viszont egyenesen (merőleges helyzetnél a legnagyobb adott hosszúságnál a metszési valószínűség). Ennek felhasználásával, valamint feltételezve, hogy a fák dőlésiránya véletlenszerű, a felületre vonatkoztatott térfogat a vonal hosszának és az össz-átmérőnek a függvénye. A matematikai levezetést lásd van Wagner (1968) cikkében. A fák kitüntetett dőlési irányának hatása ellensúlyozható, ha egy pontból több irányba vonal mentén történik a mintavétel, azokat egy mintának tekintve (hosszukat összeadva).

Mivel a módszer rendkívül gyors és hatékony a vonalak hosszát a távolságmérő műszer hatótávolságához maximalizáltuk. A mintapontból 3 db 30 m hosszú vonalat húzunk ki 0, 120 és 240 fokos szögben (vagyis  $L$  90 m volt). A mintába azok a fák kerültek be, amelyek átmérője a vonal metszéspontjában nagyobb volt, mint 5 cm.

Felveendő adatok a fekvő holtfákról: fafaj, átmérő (vonal metszéspontnál), korhadási fázis.

A korhadás miatt ellaposodott fánál azt az átmérőt írjuk fel, amekkora a fa a korhadás előtt lehetett. A fák korhadási állapotát azok külső, terepen megállapítható sajátságai alapján

korhadási fázisokba sorolják. A projektben egy hazai bükkösökben zajlott vizsgálat 6 fázisból álló rendszerét alkalmaztuk (Ódor and Standovár 2003, Ódor and van Hees 2004), amelyet egy nemzetközi kollaboráció során már több országban is használnak (Christensen et al. 2003, Ódor et al. 2004, Ódor et al. 2006). A korhadási fázisok definícióit az 1. táblázat tartalmazza.

Korhadási fázis	Kéreg	Ágak	Faanyag puhasága	Faanyag felülete	Fa és talaj határa	Ø alakja
1	intakt, csak foltonként hiányzik, borítása >50%	megvannak	kemény, kés 1-2 mm-re hatol	sima, többnyire kéreggel fedett	éles	kör
2	hiányzik, vagy borítása <50%	csak 3 cm-nél vastagabbak	kemény, kés max. 1 cm-re hatol	sima	éles	kör
3	hiányzik	hiányzik	kezd puha lenni, kés 1-5 cm-re hatol	sima, vékony repedések	éles	kör
4	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	vastag repedések, kis darabok hiányoznak	éles	kör vagy ellipszis
5	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	nagyobb darabok hiányoznak	részben elmosódott	lapos ellipszis
6	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	faanyag megjelenése szigetszerű, humifikálódott	elmosódott	teljesen lapos vagy lapos ellipszis

1. táblázat. A fák korhadsági állapotának besorolása korhadási fázisokba.

Természetesen a fák terepi besorolása mindig szubjektivitással terhelt, hiszen egyes esetekben a különböző szempontok sajátosságai alapján más-más fázisba sorolódhat egy fa, valamint a fa különböző részei eltérő korhadtságúak lehetnek. Ez utóbbi a mintavétel során kevésbé jelent problémát, hiszen nem a teljes fát kell besorolni, hanem csak azt a részét, ahol a vonal metszi. Az 1-2-3-as fázis esetében a legfontosabb szempont a fa puhasága. Ha a fa kemény akkor kéreg borítástól függően soroljuk 1 ill. 2-be. Ha nagy részén kezd puha lenni (helyenként puha, helyenként kemény) 3-as, ha a legtöbb helyen puha 4-es. Egyes fafajokon sokáig megmarad a kéreg (pl. nyír), annak ellenére, hogy a faanyag jelentős mértékben korhadott, ilyen esetekben kaphat 3-ast illetve akár 4-est is.

4-5-6 fázisban a faanyag alapvetően puha, de 4-esnél a fa ép, keresztmetszete még nagyjából kör alakú, határa éles. Az 5-ös esetében a fa keresztmetszete lapos ellipszis, itt-ott hiányoznak

részei, határa egyes helyeken már elmosódott, de a fa még jelentős mértékben megvan, a talajból kiemelkedik, határa sokszor felismerhető. A 6-os fázisban a fa alig emelkedik ki a talajból, részben eltűnik, részben fa magokként jelenik meg, a fa és a talaj határa elmosódott. Bár korai fázisokban a legfontosabb faktor a keménység-puhaság, meg kell jegyezni, hogy egyes gombafajok (Pyrenomycetes, Eutypa fajok, fa felszínén fekete bevonat) a korhasztás során csontkeményre szárítják a fát. Ilyen esetekben lehet nagyobb korhadási fázist adni a fa körvonala, felülete stb. alapján.

## 2.3 Adatfeldolgozás

A terepen felvett adatokból az alábbi származtatott változókat képeztük: holtfa térfogata ( $m^3/ha$ ); holtfa relatív térfogata (holtfa százalékban kifejezett aránya az élőfakészlet térfogatához viszonyítva); álló holtfa relatív térfogata (az álló holtfa térfogatának (beleértve az elhalt fákat, facsonkokat és tuskókat) százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva); tuskók relatív térfogata (a tuskók térfogatának százalékban kifejezett aránya a holtfa térfogatához viszonyítva); vastag holtfa relatív térfogata (a 20 cm-es átmérőnél vastagabb holtfa elemek térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva); korhadt holtfa relatív térfogata (a 4-es, 5-ös, 6-os korhadási fázisú holtfa összevont térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva).

E változók középértékét összevetettük a gazdasági erdők és a rezervátum között. Mivel a rezervátum csoport mintaelemszáma a gazdasági erdőknek kb. tizede volt (9 illetve 108), az összehasonlítás során a Mood-féle medián próbát alkalmaztuk (Reiczigel et al. 2007), amely két csoport mediánja közötti egyezés nullhipotézisét teszteli. A próba alkalmazásának nem feltétele normalitás és a variancia homogenitás teljesítése, amelyeket a mintánk nem elégít ki. A próba a közös medián alatti illetve feletti mintaelemek számát hasonlítja össze a két csoport között, Fischer-féle egzakt tesztet alkalmazva.

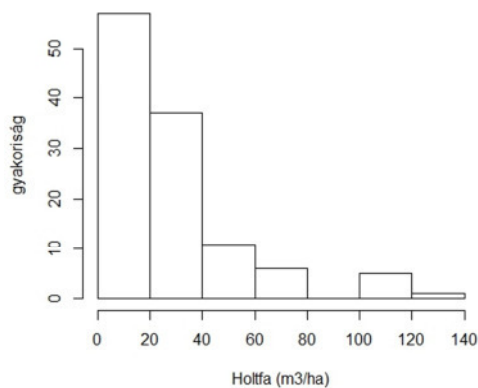
A gazdasági erdőkon belül összehasonlítottuk a vizsgált változók középértékeit a vizsgált korcsoportok és erdőzónák között külön-külön. Az összehasonlítás során egyszempontú variancia analízist alkalmaztunk, a csoportok közötti szignifikáns eltérés esetében Tukey-teszttel végeztünk a csoportok között többszörös összehasonlítást. A minták kielégítették a próbák normalitás és variancia homogenitás feltételeit. Az eredmények vizuális megjelenítése boxplotokon történt, amelyeken feltüntettük a minták mediánját (középső vonal), interkvartilis terjedelmét (box), a kiugró értékek nélküli tartományt (maximum az interkvartilis terjedelem másfélszerese, pálcikák) és a kiugró értékeket. Az adatok feldolgozása R 3.0 környezetben zajlott (R Core Team 2013).

## 3. Eredmények

### 3.1 Rezervátumok és gazdasági erdők összevetése

A teljes minta 117 mintaterületet tartalmazott, ebből 108 reprezentálta a gazdasági erdőket, 9 a rezervátumokat (5 a Kékes Észak Erdőrezervátumban, 4 a Csörgő-völgy Erdőrezervátumban található). A teljes minta alapján a holtfa mennyisége átlagosan  $27,95 m^3/ha$ -nak bizonyult, a változó mediánja 21,23, szórása 25,03 volt, tartománya 1,30 és 126,30 között változott. A változó hisztogramja alapján megállapíthatjuk, hogy a mintaterületek közel felében a holtfa mennyisége nem éri el a  $20 m^3/ha$ -t, és a mintaterületek kb. 80%-ában  $40 m^3/ha$  alatt marad. Ugyanakkor egyes mintaterületeken a holtfa térfogata meghaladhatja a  $100 m^3/ha$ -t (2. ábra). A vizsgált változók esetében a rezervátumok és a gazdasági erdők középértékeit a 2. táblázat tartalmazza, boxplotjaik a 3. ábrán láthatók. A holtfa térfogata a rezervátumokban közel

négyszer több, mint a gazdasági erdőkben (3.a ábra). Bár ilyen arányú eltérés az élőfatömeghez viszonyított holtfa mennyiségében nem jelentkezett, ez az érték is szignifikánsan magasabb a rezervátumokban (3.b ábra). A vastag holtfa aránya a rezervátumokban kb. háromszor akkora, mint a gazdasági erdőkben (3.e ábra). Az álló holtfa arányában a két csoport között nem találtunk különbséget (3.c ábra). E tekintetben a két rezervátum jelentősen eltér, a Kékes Észak erdőrezervátumban az álló holtfa aránya minimális, míg a Csörgő-völgy Erdőrezervátumban jelentős. A gazdasági erdőkben a holtfa kb. 10%-át a tuskók teszik ki, amelyek a rezervátumokból gyakorlatilag hiányoznak (3.d ábra). A korhadt faanyag arányában nem találtunk eltérést a két csoport között (3.f ábra).

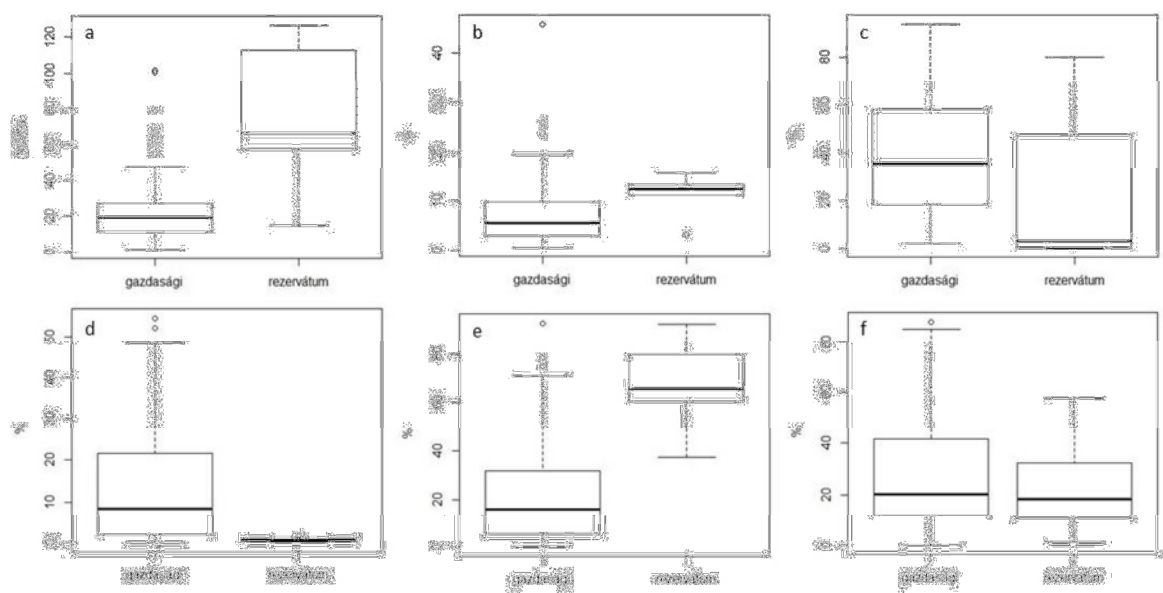


2. ábra. A holtfa térfogatának eloszlása.

	Gazdasági erdők	Rezervátumok	p
Holtfa (m³/ha)	23,65 (1,30-19,34-101,65)	79,56 (14,91-66,56-126,26)	0,032
Holtfa arány (%)	7,40 (0,53-5,58-45,85)	11,82 (3,20-12,45-15,6)	0,032
Álló holtfa arány (%)	39,59 (2,25-35,92-93,64)	21,83 (0,00-3,32-79,92)	0,322
Tuskó arány (%)	13,77 (0,00-8,43-54,55)	0,58 (0,00-0,59-1,57)	0,001
Vastag holtfa arány (%)	22,11 (0,00-16,12-93,25)	68,75 (37,25-65,58-92,83)	0,003
Korhadt holtfa arány (%)	29,00 (0,00-20,39-87,98)	23,89 (1,17-18,63-57,72)	0,743

2. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők és a rezervátumok esetében. A cellákban az átlagot, zárójelben a minimum értéket, mediánt és a maximum értéket tüntettük fel. p a Mood-féle medián teszt alapján számolt szignifikancia szintet jelöli.





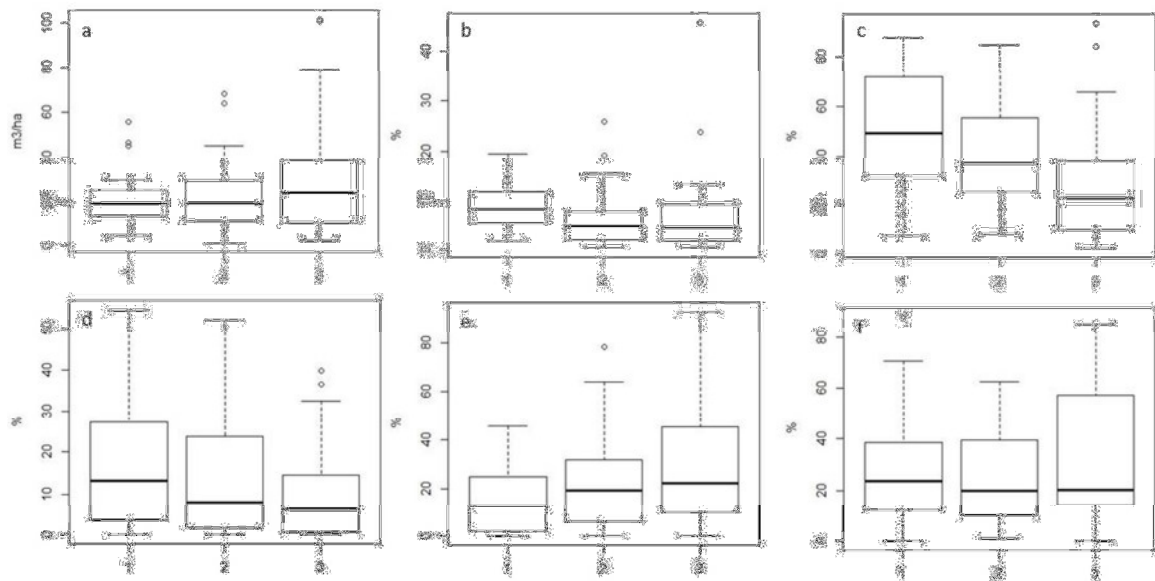
3. ábra. A gazdasági erdők és rezervátumok holtfa viszonyainak összehasonlítása. a. holtfa térfogata; b. holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya; c. álló holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; d. tuskók holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; e. vastag holtfa (átmérő nagyobb, mint 20 cm) holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; f. korhadt holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya. Az ábrákon vastag vonal jelöli a mediánt, doboz az interkvartilis tartományt, pálcikák a kiugró értékek nélküli tartományt (maximuma az interkvartilis tartomány másfélszerese), pontok jelölik a kiugró értékeket.

### 3.2 Korosztályok összehasonlítása a gazdasági erdőkön belül.

A három korosztályt (1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb) a gazdasági erdőkön belül korosztályonként 36 (összesen 108) mintaterület reprezentálja. A holtfa mennyisége a kor előre haladtával enyhe növekedést mutat, a korcsoportok közötti eltérés azonban nem szignifikáns (3. táblázat, 3.a ábra). Ezzel szemben a korrallal a holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya csökken, de ez sem mutat szignifikáns eltérést (3.b ábra). Az álló holtfa aránya a korrallal szignifikánsan csökken (3.c ábra), ami a fiatal gazdasági erdőkben az öngyérülés során megjelenő nagymennyiségű elhalt álló fa keletkezésével magyarázható. A korcsoportok között sem a tuskók aránya (értékük 10-15% körül mozog), sem a korhadt holtfa aránya nem mutat eltérést (3.d és 3.f ábra). A vastag holtfa aránya a korrallal szignifikánsan nő, hiszen egyre idősebb, vastag faegyedekből képződik az elhalt faanyag (3.e ábra).

	1	2	3	F	p
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	20,54	22,03	28,37	1,91	0,154
Holtfa arány (%)	9,08	6,13	7,00	2,07	0,131
Álló holtfa arány (%)	50,44 <sup>a</sup>	41,20 <sup>a</sup>	27,12 <sup>b</sup>	9,76	0,000
Tuskó arány (%)	16,66	14,42	10,23	1,96	0,145
Vastag holtfa arány (%)	15,07 <sup>a</sup>	22,86 <sup>ab</sup>	28,41 <sup>b</sup>	3,95	0,022
Korhadt holtfa arány (%)	29,12	25,57	32,31	0,84	0,436

3. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők három korcsoportja esetében. 1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb. A cellákban az átlagot tüntettük fel. F a varianciaanalízis alapján számolt F-értéket jelöli (szabadsági fok 2 ill. 105), p a statisztika szignifikancia szintjét. Szignifikáns F érték esetében a többszörös összehasonlítás alapján az egy alapsokasághoz tartozó csoportokat az átlag mellett feltüntetett azonos betűk jelölik.



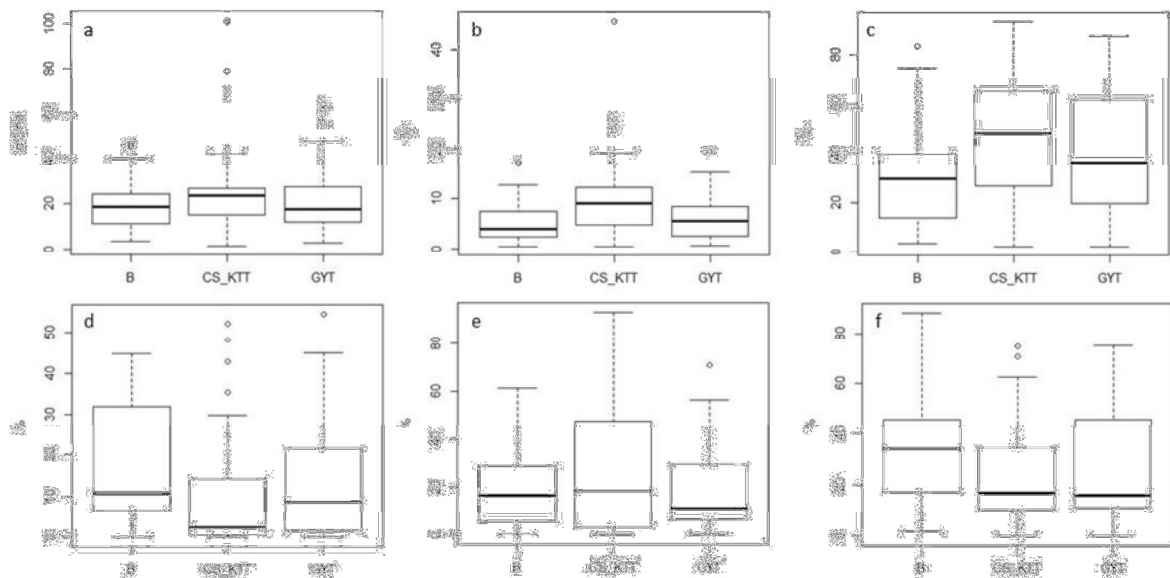
4. ábra. A gazdasági erdők különböző korcsoportjainak összehasonlítása. a. holtfa térfogata; b. holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya; c. álló holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; d. tuskók holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; e. vastag holtfa (átmérő nagyobb, mint 20 cm) holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; f. korhadt holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya. A vízszintes tengelyen feltüntetett korcsoportok: 1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb. Az ábrákon vastag vonal jelöli a mediánt, doboz az interkvartilis tartományt, pálcikák a kiugró értékek nélküli tartományt (maximuma az interkvartilis tartomány másfélszerese), pontok jelölik a kiugró értékeket.

### 3.3 Erdőzónák összehasonlítása a gazdasági erdőkön belül

A mintavétel során három erdőzónát különböztettünk meg, a cseres-kocsánytalan tölgyesek, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek és a bükkösök zónáját. A cseres-kocsánytalan tölgyeseket 36, a gyertyános-kocsánytalan tölgyeseket 35 a bükkösöket 37 mintaterület reprezentálta. A holtfa mennyisége az erdőzónák között nem tért el szignifikánsan, a cseres-kocsánytalan tölgyesekben volt a legmagasabb (4. táblázat, 4.a ábra). A holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya hasonló trendet mutat, ez esetben azonban a cseres-kocsánytalan tölgyesekben szignifikánsan magasabb értéket kaptunk, mint a bükkösökben és gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben (4.b ábra). Az álló holtfa aránya szignifikánsan eltért, a bükkösökben volt a legalacsonyabb, a cseres-kocsánytalan tölgyesekben a legmagasabb. A tuskók, a vastag holtfa és a korhadt holtfa aránya nem mutatott szignifikáns eltérést az erdőzónák között.

	B	CS_KTT	GYT	F	p
Holtfa (m <sup>3</sup> /ha)	20,57	28,20	22,23	1,78	0,173
Holtfa arány (%)	5,30 <sup>a</sup>	10,30 <sup>b</sup>	6,64 <sup>a</sup>	6,59	0,002
Álló holtfa arány (%)	30,96 <sup>a</sup>	47,61 <sup>b</sup>	40,45 <sup>ab</sup>	4,60	0,012
Tuskó arány (%)	16,90	10,40	13,92	1,98	0,143
Vastag holtfa arány (%)	19,69	28,02	18,60	2,26	0,109
Korhadt holtfa arány (%)	34,51	24,94	27,36	1,89	0,156

4. táblázat. A vizsgált változók jellemzői a gazdasági erdők három erdőzónája esetében. B: bükkösök, CS\_KTT: cseres-kocsánytalan tölgyesek, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek. A cellákban az átlagot tüntettük fel. F a variancia analízis alapján számolt F-értéket jelöli (szabadsági fok 2 ill. 105), p a statisztika szignifikancia szintjét. Szignifikáns F érték esetében a többszörös összehasonlítás alapján az egy alapsokasághoz tartozó csoportokat az átlag mellett feltüntetett azonos betűk jelölik.



5. ábra. A gazdasági erdők különböző erdőzónáinak összehasonlítása. a. holtfa térfogata; b. holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya; c. álló holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; d. tuskók holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; e. vastag holtfa (átmérő nagyobb, mint 20 cm) holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya; f. korhadt holtfa holtfa mennyiségéhez viszonyított aránya. A vízszintes tengelyen feltüntetett erdőzónák: B: bükkösök, CS\_KTT: cseres-kocsánytalan tölgyesek, GYT: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek. Az ábrákon vastag vonal jelöli a mediánt, doboz az interkvartilis tartományt, pálcikák a kiugró értékek nélküli tartományt (maximuma az interkvartilis tartomány másfélszerese), pontok jelölik a kiugró értékeket.

#### 4. Értékelés

A két rezervátum és a gazdasági erdők holtfa viszonyaiban jóval markánsabb különbséget kaptunk, mint a gazdasági erdőkön belül a korosztályok és az erdőzónák esetében. A rezervátumokban a holtfa mennyisége kb. négyszerese a gazdasági erdőkének (80 ill. 20 m<sup>3</sup>/ha), a vastag holtfák aránya nagyobb, a holtfán belül az álló faanyag aránya kb. feleakkora, mint a gazdasági erdők esetében (20 ill. 40%). Az álló holtfa nagyobb aránya a gazdasági erdőkben azzal magyarázható, hogy a fiatalabb állományokban sok fa hal el az öngyérülés során, viszonylag sokáig állva maradva. Ezzel szemben az idős, nagy koronájú fákból álló rezervátumokban sok fekvő holtfa keletkezik az ágak letörésével. A gazdasági erdők több mint felében nem éri el a holtfa mennyisége a 20 m<sup>3</sup>/ha-t. Meglepő, hogy a gazdasági erdők mind a korcsoportok, mind az erdőzónák esetében viszonylag egységes képet mutatnak. A korral egyedül az álló holtfa arányának csökkenése és a vastag faanyag arányának növekedése figyelhető meg. Az erdőzónák esetében a cseres-kocsánytalan tölgyesekben a holtfa élőfakészlethez viszonyított aránya és az álló holtfa aránya magasabb, mint a másik két erdőzónában. A cser és a kocsánytalan tölgy korhadása lassabb, mint gyertyáné és a bükké, ez magyarázza a holtfa nagyobb arányát a cseres-kocsánytalan tölgyesekben. Az álló fák nagyobb aránya e típusban a tölgyek bükkhöz és gyertyánhoz viszonyított jobb állékonyságával magyarázható.

A gazdasági erdőkben (még a védett erdőkben sem) cél a természetes referenciának tekinthető rezervátumok holtfa viszonyainak elérése. Fokozottan védett állományokban azonban, ahol a beavatkozások alapvetően természetvédelmi célokat szolgálnak, javasolt a 80 m<sup>3</sup>/ha holtfa mennyiség elérése és fenntartása, biztosítva a nagyméretű faanyag viszonylag magas (60% feletti) arányát. A 20 m<sup>3</sup>/ha alatti holtfa mennyiség azonban a gazdasági erdőkben is kevés, törekedni kéne minden védett erdőben a minimum 20-30 m<sup>3</sup>/ha közötti holtfa mennyiség biztosítására. Azokban az erdőkben, ahol a holtfa állományban hagyása nem okoz jelentős gazdasági veszteséget (nehezen megközelíthető állományok, jelentős értéktelen faanyag felhalmozódása, holtfa nagymennyiségű keletkezése bolygatások következtében stb.) célszerű lenne minimum 30-50 m<sup>3</sup>/ha holtfát fenntartani. A természetese referenciához jobban közelítene a gazdasági erdők holtfa állapota (mennyiségtől függetlenül), ha a holtfát kisebb arányban alkotnák az álló holtfák és a tuskók, és nagyobb lenne a fekvő holtfa aránya. Ezt elősegítené, ha a fahasználatok során több fekvő holtfát hagynának vissza az erdőben, illetve a fahasználatok között keletkező kidőlt fákat nem szállítanák el. A holtfához kötődő organizmusok igen érzékenyek a holtfa időbeli kontinuitására, folyamatos jelenlétére. Ez elsősorban a folyamatos erdőborítást biztosító gazdálkodás során valósítható meg. Szintén fontos, hogy a holtfa, mint élőhely térben elérhető, kolonizálható legyen a korlátozott terjedőképességgel rendelkező élőlények számára. Ezt az „átjárást” biztosítja, hogy a gazdasági erdőkben is jelen legyen korlátozott mennyiségű (20-30 m<sup>3</sup>/ha körüli) holtfa, míg a nagyobb holtfa mennyiséggel rendelkező állományok esetében e fajok stabil lokális populációk kialakítására képesek. E korlátozott mennyiségű holtfa biztosítása azt gondolom alapvetően nem gazdasági kérdés, ekkora mennyiségű elhalt faanyag (az élőfakészlet kb. 8-10 %-a) biztosítható a természetes bolygatások során elpusztult faanyag visszahagyásával, az értéktelen fák kímélésével, a fahasználatok után nagyobb mennyiségű hulladékfa visszahagyásával.

#### 4. Irodalomjegyzék

- Bölöni, J., Molnár, Zs., Kun, A., 2011. Magyarország élőhelyei. Vegetáció típusok leírása és határozója. ÁNÉR 2011. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Christensen, M., Hahn, K., Mountford, E.P., Wijdeven, S., Manning, D.B., Standovár, T., Ódor, P. and Rozenberger, D. 2003. Study on dead wood in European beech forest reserves. Nat-Man Working Report 9. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Halász, G. (szerk.), 2006. Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Ódor, P., Standovár, T. 2003. Changes of physical and chemical properties of dead wood during decay: Hungary. Nat-Man Working Report 23. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Ódor, P., van Hees, A.F.M. 2004. Preferences of dead wood inhabiting bryophytes for decay stage, log size and habitat types in Hungarian beech forests. J. Bryol. 26: 79-95.
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matočec, N., Kraigher, H. and Grebenc, T. 2004. Ecological succession of bryophytes, vascular plants and fungi on beech coarse woody debris in Europe (D16 of the Nat-Man project) Nat-Man Working Report 51. [www.flec.kvl.dk/natman/](http://www.flec.kvl.dk/natman/).
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matočec, N., Kraigher, H., Grebenc, T., 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. Biol. Conserv. 131: 58-71.
- R Core Team (2013). R 3.0.: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Reiczigel, J., Harnos, A., Solymosi, N., 2007. Biostatisztika nem statisztikusoknak. Pars Kft., Nagykovácsi.
- Sopp, L., Kolozs, L., 2000. Fatömegszámítási táblázatok. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Stähl, G., Lämäs, T., 1998. Assessment of coarse woody debris. A comparison of probability sampling methods. In: Bachmann, P. (Ed.), Assessment of biodiversity for improved forest planning. Kluwer Academic Press, Netherland, pp. 241-248.
- van Wagner, C.E., 1968. The line intersect method in forest fuel sampling. Forest Science 14: 20-26.
- Veperdi, G., 2008. Erdőbecslés. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.
- Warren, W.G., Olsen, P.F., 1964. A line intersect technique for assessing logging waste. Forest Science 10: 267-276.

## Mellékletek

### 1. melléklet

A felmért mintaterületek adatai.

PONT – A mintavételi pont projekten belüli azonosítója.

HELY – Az erdőrészlet községhatárának a neve.

TAG – Az erdőrészlet tag kódja.

RES – Az erdőrészlet részlet kódja.

EOV\_X – EOV X koordináta, hosszúság (m).

EOV\_Y – EOV Y koordináta, szélesség (m).

KORCSOP – Korcsoport, 1: 20-49 év, 2: 50-79 év, 3: 80 évnél idősebb.

ZONA – Vegetációs zóna, B – bükkös, GYT – gyertyános-kocsánytalan tölgyes, CS\_KTT – cseres-kocsánytalan tölgyes.

REZ – Az erdőrészlet erdőrezervátum magterület, 1: magterület, 0: nem magterület.

REZNEV – Az erdőrezervátum neve (ha REZ=1).

ELO – Élőfakészlet térfogata, m<sup>3</sup>/ha.

ALLO – Álló holtfa térfogata, m<sup>3</sup>/ha.

FEKVO – Fekvő holtfa térfogata, m<sup>3</sup>/ha.

HOLTFA – Holtfa térfogata, m<sup>3</sup>/ha.

REL\_HOLTFA - Holtfa relatív térfogata (holtfa százalékban kifejezett aránya az élőfakészlet térfogatához viszonyítva).

REL\_ALLO - Álló holtfa relatív térfogata (az álló holtfa térfogatának (beleértve az elhalt fákat, facsonkokat és tuskókat) százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva).

REL\_TUSKO - tuskók relatív térfogata (a tuskók térfogatának százalékban kifejezett aránya a holtfa térfogatához viszonyítva).

REL\_D20 - vastag holtfa relatív térfogata (a 20 cm-es átmérőnél vastagabb holtfa elemek térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva).

REL\_DS456 - korhadt holtfa relatív térfogata (a 4-es, 5-ös, 6-os korhadási fázisú holtfa összevont térfogatának százalékban kifejezett aránya az összes holtfa térfogatához viszonyítva).

## 1. melléklet. A felmért mintaterületek adatai

Pont	Hely	Tag	Res	EOV_X	EOV_Y	Korcscop	Zona	Rez	Reznev	ELO	ALLO	FEKVO	HOLTFA	REL_HOLTREL_ALLO	REL_TUSKO	REL_D20	REL_DS456	
101	Parad	26	F	721743	282012	3	B	1	Kekes_Eszak	587.78	2.13	63.66	65.79	11.19	3.24	1.09	53.17	10.40
102	Parad	26	F	721460	282477	3	B	1	Kekes_Eszak	945.79	4.20	122.07	126.26	13.35	3.32	0.00	86.85	46.97
103	Parad	26	G	721099	282263	3	B	1	Kekes_Eszak	814.88	0.51	112.16	112.66	13.83	0.45	0.45	65.06	57.72
104	Parad	22	B	720820	282359	3	B	1	Kekes_Eszak	721.12	0.00	112.47	112.47	15.60	0.00	0.00	65.58	12.02
105	Parad	26	C	721064	282460	3	B	1	Kekes_Eszak	826.39	0.21	109.46	109.66	13.27	0.19	0.19	79.76	32.32
106	Matraszentimre	4	M	708776	286898	3	GYT	1	Csorgo_volgy	402.10	23.90	26.17	50.06	12.45	47.73	0.69	37.25	10.04
107	Matraszentimre	6	B	721064	282460	3	B	1	Csorgo_volgy	512.57	28.46	29.24	57.70	11.26	49.33	0.69	77.86	1.17
108	Matraszentimre	3	H	708401	286684	3	GYT	1	Csorgo_volgy	542.27	53.20	13.37	66.56	12.27	79.92	0.59	92.83	18.63
109	Matraszentimre	3	D	708237	286560	3	GYT	1	Csorgo_volgy	466.54	1.83	13.08	14.91	3.20	12.29	1.57	60.40	25.76
110	Parad	35	A	724051	282552	3	B	0	NA	739.14	2.77	37.15	39.92	5.40	6.95	6.95	23.23	20.25
111	Parad	35	A	724420	282340	3	B	0	NA	702.43	4.97	27.80	32.77	4.67	15.17	14.89	14.20	72.90
112	Parad	38	B	722156	282730	3	B	0	NA	768.42	1.93	4.02	5.95	0.77	32.50	32.50	31.98	85.06
113	Parad	36	C	723255	282493	3	B	0	NA	511.90	0.94	15.52	16.45	3.21	5.69	5.69	4.83	31.46
114	Domoszlo	26	A	727654	279011	2	CS_KTT	0	NA	262.80	38.05	30.05	68.10	25.91	55.88	0.15	59.25	14.78
115	Recsk	11	I	727622	283029	3	GYT	0	NA	639.96	7.46	53.99	61.46	9.60	12.14	0.48	70.91	14.45
116	Paradasvar	20	D	718584	286672	3	GYT	0	NA	663.00	0.30	13.01	13.31	2.01	2.25	2.25	0.00	74.98
118	Gyongyossolymos	7	E	715589	284905	3	B	0	NA	560.28	2.61	5.83	8.43	1.50	30.90	10.68	9.39	18.64
119	Parad	37	A	722775	282773	3	B	0	NA	758.35	0.26	3.87	4.12	0.54	6.28	6.28	4.22	32.76
120	Gyongyossolymos	41	A	717294	282621	3	B	0	NA	358.10	18.63	27.32	45.95	12.83	40.54	5.93	61.57	16.22
121	Paszto	110	A	708977	282342	3	B	0	NA	503.53	3.50	6.09	9.58	1.90	36.48	36.48	35.69	34.24
122	Paradasvar	31	B	718929	285059	3	B	0	NA	500.70	1.75	11.82	13.56	2.71	12.87	12.87	12.87	73.01
123	Batonytereny-Nagybatony	55	B	712250	288306	3	B	0	NA	620.76	3.18	4.84	8.02	1.29	39.68	39.68	36.98	35.79
124	Gyongyos	6	D	722187	280411	3	B	0	NA	886.78	0.88	22.93	23.81	2.69	3.68	3.68	28.84	45.96
125	Sirok	109	I	730949	284678	3	B	0	NA	528.25	5.38	18.40	23.78	4.50	22.63	0.00	55.84	62.50
126	Batonytereny-Nagybatony	13	D	708901	288191	2	B	0	NA	772.98	0.44	3.65	4.09	0.53	10.81	10.81	4.20	3.91
127	Batonytereny-Nagybatony	53	G	711392	288111	2	B	0	NA	471.64	2.35	1.18	3.53	0.75	66.58	44.79	44.22	35.26
128	Batonytereny-Nagybatony	57	F	713491	287527	2	B	0	NA	394.85	3.75	18.82	22.57	5.72	16.60	13.38	7.65	7.45
129	Szuha	9	E	714391	287504	2	B	0	NA	497.63	28.74	5.70	34.45	6.92	83.45	5.96	21.90	5.43
130	Paradasvar	2	F	716948	287156	2	B	0	NA	482.65	3.80	15.13	18.93	3.92	20.06	7.62	5.37	19.78
131	Gyongyossolymos	31	G	716353	285302	2	B	0	NA	533.77	6.22	39.14	45.36	8.50	13.72	6.06	4.49	20.27
132	Matraszentimre	24	C	712233	284550	2	B	0	NA	656.20	4.18	7.16	11.34	1.73	36.89	36.89	35.08	56.51
133	Gyongyos	8	A	721185	280828	2	B	0	NA	505.15	5.38	12.56	17.94	3.55	30.01	8.20	6.08	42.22
134	Parad	24	D	720771	282932	2	B	0	NA	449.89	1.47	9.73	11.21	2.49	13.15	6.45	2.83	20.35
135	Gyongyospata	35	B	707574	281206	2	B	0	NA	624.37	2.04	19.68	21.72	3.48	9.38	9.38	8.36	34.93
136	Gyongyossolymos	13	F	715031	283608	2	B	0	NA	631.18	8.23	26.55	34.78	5.51	23.65	8.05	23.99	60.11
137	Domoszlo	9	B	726725	281705	2	B	0	NA	513.85	3.99	8.47	12.46	2.42	32.01	32.01	31.31	38.30
138	Gyongyossolymos	28	E	716395	283856	1	B	0	NA	192.07	5.45	13.08	18.53	9.65	29.42	16.42	14.60	15.22
139	Paradasvar	23	C	717055	286119	1	B	0	NA	326.52	4.01	25.47	29.48	9.03	13.59	9.59	25.93	48.96
140	Paradasvar	1	F	716419	287170	1	B	0	NA	244.10	7.33	2.63	9.96	4.08	73.59	32.19	19.81	23.86
141	Gyongyossolymos	21	D	712404	282592	1	B	0	NA	269.22	12.36	34.45	46.81	17.39	26.41	11.82	22.44	8.99
142	Gyongyossolymos	5	C	714025	285716	1	B	0	NA	189.95	4.85	9.49	14.33	7.55	33.82	21.19	16.84	17.26
143	Domoszlo	2	E	727504	282584	1	B	0	NA	241.47	6.58	12.25	18.83	7.80	34.92	24.33	15.43	35.83
144	Gyongyos	3	D	721054	281696	1	B	0	NA	450.92	4.75	17.03	21.77	4.83	21.80	21.42	16.56	67.86
145	Gyongyossolymos	23	A	713927	283697	1	B	0	NA	239.48	3.80	20.47	24.27	10.13	15.67	8.13	5.31	87.98
146	Recsk	9	B	726558	283798	1	B	0	NA	210.82	11.16	4.76	15.91	7.55	70.11	4.82	0.31	1.83
147	Szuha	6	E	716028	288660	1	B	0	NA	286.27	10.20	13.09	23.29	8.14	43.80	36.69	31.14	37.00
148	Recsk	9	D	726559	283169	1	B	0	NA	265.46	33.92	11.45	45.37	17.09	74.77	3.70	1.74	7.69
149	Gyongyossolymos	11	E	716175	284550	1	B	0	NA	368.41	6.46	6.39	12.84	3.49	50.27	37.96	27.59	37.87
150	Paszto	148	D	703673	284882	3	GYT	0	NA	695.29	4.48	22.23	26.72	3.84	16.78	14.24	9.75	15.86
151	Paszto	3	C	702830	283174	3	GYT	0	NA	358.91	3.15	44.59	47.74	13.30	6.60	0.54	32.27	13.03
152	Paszto	116	B	708115	282033	3	GYT	0	NA	616.95	3.99	27.51	31.50	5.11	12.66	12.66	63.36	14.41
153	Matraszentimre	14	E	711191	286399	3	GYT	0	NA	499.37	3.27	34.45	37.72	7.55	8.68	8.68	6.15	19.07
154	Gyongyossolymos	60	B	719356	282147	3	GYT	0	NA	341.11	4.07	13.86	17.92	5.25	22.69	22.69	22.21	0.00
155	Paradasvar	18	A	717594	286930	3	GYT	0	NA	667.86	5.78	11.73	17.51	2.62	32.99	12.18	10.16	58.35
156	Parad	74	A	724845	284768	3	GYT	0	NA	437.58	6.06	3.17	9.22	2.11	65.67	0.83	0.56	15.75
157	Recsk	23	H	729699	283803	3	GYT	0	NA	388.19	9.05	18.63	27.68	7.13	32.70	0.34	11.34	57.14
158	Paradasvar	45	G	720519	284882	3	GYT	0	NA	419.39	1.67	1.22	2.89	0.69	57.74	21.39	13.35	57.56
159	Parad	34	D	724577	281805	3	GYT	0	NA	367.68	1.71	3.77	5.48	1.49	31.15	31.15	30.04	9.70
160	Paszto	158	B	705313	285491	2	GYT	0	NA	309.72	1.45	15.48	16.93	5.46	8.56	8.56	8.16	7.04
161	Gyongyospata	14	A	708115	282033	2	GYT	0	NA	340.71	16.39	15.28	31.68	9.30	51.75	0.00	31.07	12.12
162	Gyongyosoroszi	6	H	710261	282840	2	GYT	0	NA	566.85	7.21	3.82	11.04	1.95	65.35	5.17	56.67	16.08
163	Matraszentimre	20	A	709687	285647	2	GYT	0	NA	607.22	7.45	19.75	27.21	4.48	27.39	8.30	6.07	32.20
164	Batonytereny-Nagybatony	19	A	708488	289208	2	GYT	0	NA	258.79	1.55	1.89	3.44	1.33	45.00	45.00	29.05	49.27
165	Gyongyosoroszi	4	G	711226	279465	2	GYT	0	NA	329.60	2.94	5.30	8.24	2.50	35.62	35.62	31.87	4.68
166	Gyongyossolymos	94	D	715764	277788	2	GYT	0	NA	334.03	10.22	8.42	18.63	5.58	54.83	0.60	0.30	12.12
167	Recsk	25	B	729036	285143	2	GYT	0	NA	367.43	1.62	3.22	4.84	1.32	33.45	21.00	10.34	59.87
168	Kisnana	16	A	729522	280576	2	GYT	0	NA	487.63	16.79	23.65	40.44	8.29	41.52	1.26	26.32	13.87
169	Markaz	13	E	724326	279309	2	GYT	0	NA	392.67	8.73	15.38	24.11	6.14	36.22	0.79	19.39	50.68
170	Paradasvar	8	D	717946	287331	2	GYT	0	NA	217.22	10.81	5.58	16.39	7.55	65.96	26.56	25.84	43.62
171	Parad	79	C	722435	284138	2	GYT	0	NA	418.20	17.35	46.51	63.86	15.27	27.17	2.03	20.26	40.91
172	Gyongyostarjan	2	A	708474	281195	1	GYT	0	NA	284.12	7.38	48.31	55.69	19.60	13.25	6.29	3.99	10.82
173	Gyongyossolymos	74	B	716386	280849	1	GYT	0	NA	154.94	10.31	2.14	12.45	8.04	82.82	54.55	45.27	67.64
174	Parad	41	A	722074	283308	1												