

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

4.3 fejezet
A faállomány felmérésének módszere
48-60. oldal

Horváth Ferenc
Sopron
2012

Horváth Ferenc

**MÓDSZERTANI
FEJLESZTÉSEK AZ ERDŐREZERVÁTUMOK
HOSSZÚ TÁVÚ FAÁLLOMÁNY-SZERKEZETI KUTATÁSÁHOZ**

Doktori (Ph. D.) értekezés

Témavezető:

Dr. Veperdi Gábor, CSc.

egyetemi docens

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Roth Gyula Erdészeti és Tudományok Vadgazdálkodási Doktori Iskola

Erdei ökoszisztémák ökológiája és diverzitása program

Sopron

2012

A doktori értekezés 4.3 fejezete írja le részletesen az erdőrezervátumok hosszú távú vizsgálata során egységesen alkalmazandó faállomány-szerkezeti felmérés (FAÁSZ) módszerét.

Az alábbi, 48-60. oldal a 4.3 fejezet másolata, amely azok számára készült, akik csak a FAÁSZ felmérésre és annak részleteire kívánnak koncentrálni.

Ennek alapján a módszer elsajátítható, ill. részleteiben is megérthető – hiszen annak minden főbb eleme egyébként ismert és oktatott a dendrológia és az erdőfelmérés területéről, azonban ajánlott a módszer elsajátítását terepen, demonstráció és közös felmérés során megtanulni. Ebben a módszertan fő kidolgozójaként és az erdőrezervátum-kutatás hosszú távú vizsgálataiban (ER HTV) a legtöbb felmérési és oktatási gyakorlattal rendelkező kutatóként szívesen nyújtok továbbra is segítséget.

Horváth Ferenc
horvath.ferenc@okologia.mta.hu
MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót

2016. november 11.

4.3 A faállomány-szerkezet felmérésének módszere

4.3.1 Az MVP FAÁSZ módszer leírása

Az ERDŐ+h+á+l+ó negyedhektáronként jelöl ki egy-egy mintavételi pontot, ahol – más vizsgálatok mellett – az állományt jellemző faállomány-szerkezeti felmérés (MVP FAÁSZ) készül. A módszer moduláris felépítésű, amennyiben a következő egységekből építkezik (de gyakorlati megfontolásokból egyetlen adatlapra integráltuk):

- Az erdőállomány általános jellemzése (A)
- Mintavétel (élő és álló holtfák) a lokális faállományból (B)
- A fekvő holtfa felmérése (C)

(A) Az erdőállomány általános jellemzése

Az erdőszerkezet modelljének megfelelően (3.2 fejezet) feljegyezzük a záródást, a szintenkénti borításokat és becsüljük a lékesség mértékét az uralkodó fák magasságának 1-1,5-szeres sugarú körzetében:

- FAÁLLOMÁNY-ZÁRÓDÁS (%) – A faállomány (cserjeszint nélküli) összes záródása. Értéke 0-100% közötti érték, a becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.
- FELSŐ ÉS ALSÓ LOMBKORONASZINT BORÍTÁSA (%) – Egy vagy két lombkoronaszintet különböztetünk meg (cserjeszint nélkül). Harmadik lombkoronaszintet nem különítünk el, azt is az alsó szinttel együtt kell értelmezni. Amennyiben az állomány egyszintes, akkor csak a záródást kell megadni. Ha többszintes, akkor külön-külön becsüljük a két lombkoronaszint borítását. A felső és alsó szint átfedése miatt, a két szint borításának összege a 100%-ot meghaladhatja, de összegük a záródásánál nem lehet kevesebb. A becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.
- CSERJE- ÉS ÚJULATI SZINT BORÍTÁSA (%) – Az újulati- és cserjeszintet alkotó fák és cserjék együttes borítása. A becslést 5-10%-os pontossággal végezzük.
- GYEPSZINT BORÍTÁSA (%) – A (kifejlettnak feltételezett) gypeszint borítása. A faállomány-szerkezet felmérését rendszerint vegetációs időszakon kívül, késő ősszel vagy kora tavasszal végezzük, amikor a lágyszárúak többsége már elszáradt, visszahúzódott vagy a kora tavaszi aszpektust látjuk. Ennek ellenére próbáljuk megbecsülni, az elszáradt maradványok (és korábbi tapasztalataink) alapján, a leginkább feltételezhető nyári borítás mértékét. A becslést 10-20%-os pontossággal végezzük. Ugyan gypeszint borításbecslést az aljnövényzet felmérésekor (MVP ANÖV), nyáron is kell adni, de azt csak az aljnövényzeti felmérés 6 m sugarú mintakörére értelmezzük. Az MVP FAÁSZ felmérés alkalmával, ugyanabban a dimenzióban (1-1,5 famagasságú

körzet), az erdő összes szintjére kiterjedően figyelünk, ezért a szintek egymáshoz képest becsült viszonyaira kiegyensúlyozottabb eredményt várunk.

- LÉKESSÉG (NINCS, L1, L2-3, LX) – Lékességnek tekintjük, ha a felső lombkorona-szintből legalább egy uralkodó helyzetű és méretű fakorona, valamilyen oknál fogva (lábon száradt, kivágták, kidőlt) hiányzik és azt a szomszédos koronák vagy a betöltődő alsó szint fiatal fái még nem helyettesítették. Négy kategóriát különböztetünk meg: ha lékességet nem tapasztalunk (NINCS); amikor egy uralkodó fakoronányi lék van (L1), amikor 2-3 uralkodó fakoronányi lék van (L2-3), amikor ennél nagyobb lék vagy összeroppanás tapasztalható (LX). Ligetes jellegű állományokban (pl. karszt-bokorerdő, erdőssztyepp) a gyepfoltok miatti záródáshiányt nem tekintjük lékességnek.

(B-1) Mintavétel a lokális faállományból (élő és álló holtfák)

A lokális faállomány fontos tulajdonságainak (pl. fafajösszetétel, átmérőeloszlás, körlap-összeg) megismeréséhez az állományt alkotó élő és álló holtfákból mintapopulációt választunk, majd a mintába kerülő fák tulajdonságait felmérjük. Ahhoz, hogy a fák mintapopulációja a lokális állományra nézve reprezentatív legyen, elegendően nagyszámúnak kell lennie, ugyanakkor a ráfordítások alacsony szinten tartása miatt, nem éri meg „eltúlzott” mintavételt csinálni. Előzetes becslések alapján az egy-egy mintavételbe kerülő élő fák számának legalább 10-15-nek kell, és legfeljebb 50-nek érdemes lennie. A mintavételnek ezt a feltételt rendkívül eltérő faállomány-szerkezetek mellett is teljesítenie kell tudni. Az egyik szélsőséges helyzet például egy vékony-rudas állomány lehet. Másik, ha egymástól távol álló, nagy termetű fákból álló szálerdő állományát képzeljük el, vagy egy lékesedő, de már fiatal fákkal csoportosan betöltődő állományt.

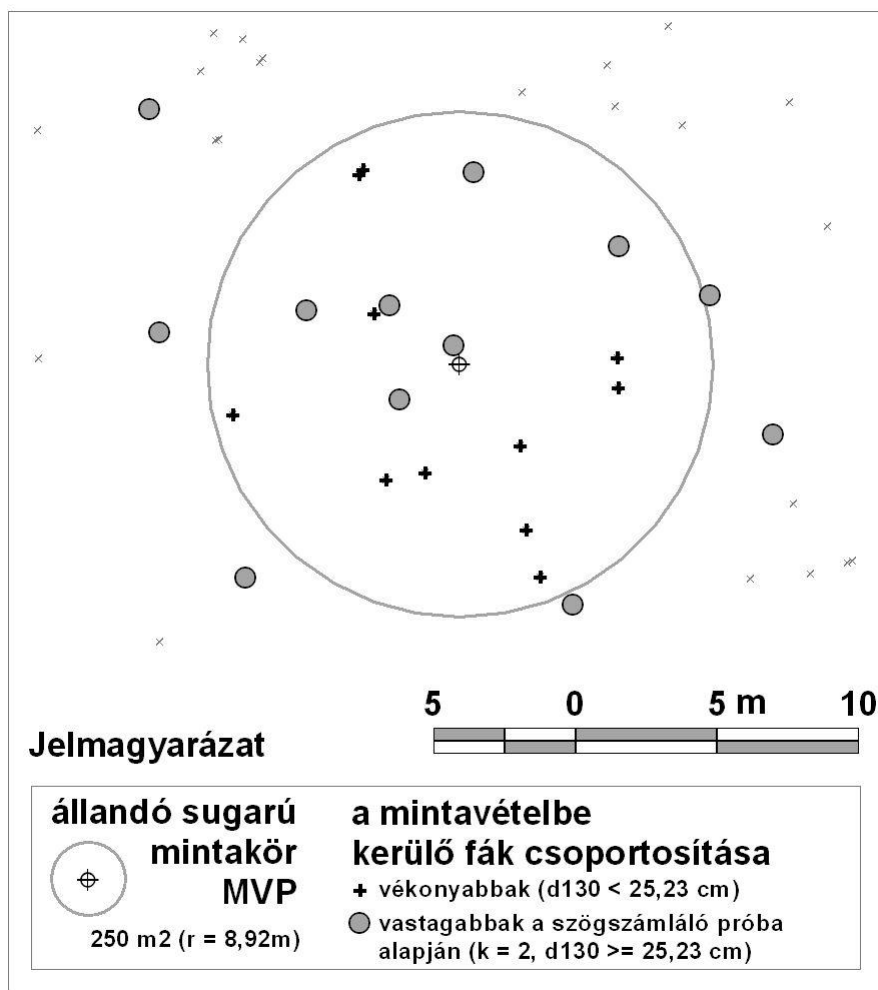
A faállomány-szerkezet felmérését az állandó sugarú mintakörös és a szögszámláló próbás mintavétel kombinált alkalmazásával valósítjuk meg. Ez a megoldás felel meg leginkább a bevezetőben ismertetett elvárásoknak (univerzális, reprezentatív, a mintavételből csak az elpusztuló fák esnek ki, alacsony költségű és könnyen tanulható, minimum 10-15 / maximum 50 fa, megismételhető). A mintakör biztosítja a teljes terület egy meghatározott részének mintavételét és a sűrűbben álló, vékonyabb törzsek kellő számban való mintába kerülését, míg a szögszámláló próba az állományban meghatározó szereppel bíró, ritkábban álló vastag fákat mintázza, nagyon eltérő faállomány-szerkezetű állományok esetében is. A szögszámláló próba a nagy fák nagyobb határtávolsága révén kiegyenlíti a csoportos-foltos mintázatokból fakadó térbeli mikro-heterogenitásokat. A kombinált módszernek két fontos paramétere van: a mintakör sugara és a szögszámláló próba „k” szorzótényezője. Az elővizsgálatok és terepi tapasztalatok alapján a próbakör sugarát 8,92 m-ben határoztuk

meg (250 m^2), amely 4 MVP/ha mintavételi sűrűség mellett 10%-os területi mintázást jelent. A próbakört mindig vízszintes vetületben kell érteni (mint ahogyan a szögszámláló próba határtávolságát is), ezért lejtőn a ferdetávolságokat át kell számítani. A közel 9 m sugarú mintakör jellemző állományaink léptékében éppen elegendőnek vagy (önmagában) elég kicsinek tekinthető terület, ugyanakkor még könnyen áttekinthető térséget ad nagy cserjeborítás mellett is. A szögszámláló próbát $k = 2$ szorzótényezővel alkalmazzuk, amely 50 cm átmérőjű fánál $17,7 \text{ m}$ -es határtávolságot jelent. Ez jól igazodik erdeink szokásos dimenzióihoz, a lokális állomány reprezentálásának koncepciójához és az ERDŐ+h+á+l+ó mintavételi pontjainak térbeli kiosztásához. Kivételesen vastag fánál előfordulhat, hogy a szögszámláló próba több mintavételi pontból is „beemeli” ugyanazt az óriást. Például egy 100 cm átmérőjű bükk $35,4 \text{ m}$ távolságból is mintába kerül, ezért egy $50 \times 50 \text{ m}$ -es hálózatban akár több pontról is „látszódhat”. Joggal feltételezhető, hogy egy ilyen fa hatása még ekkora távolságban is érvényesül (különösen akkor, ha elpusztulva bedől az állományba). Ugyanez $k = 1$ -es szorzótényező mellett már sokkal kevésbé lenne elfogadható (a méteres bükk 50 m -ről kerülne mintába).

A kettős (kombinált) mintavétel során, ugyanabból a mintavételi pontból elvileg két, egymást kiegészítő mintavételt hajtunk végre (gyakorlatilag egyetlen menetben). A fák egy része, a $d_{130} < 25,2 \text{ cm}$ átmérőjű fák, az $r = 8,92 \text{ m}$ sugarú mintakör alapján kerülnek a mintába¹. A vastagabb fák ($d_{130} \geq 25,2 \text{ cm}$) pedig $k = 2$ -es szorzótényezővel, a szögszámláló próba alapján (13. ábra). Az értékelés során a kétféle mintavétellel számolt kiegészítő részeredményeket összeadva kapjuk meg a végeredményt (4.3. fejezet). Az esetek jelentős részében, külön-külön egyik módszer sem volna ideális, együtt azonban előnyös tulajdonságaik éppen kiegészítően hatnak, miközben a felmérésre fordított idő alacsony marad.

A kettős (kombinált) mintavétel, vagyis a mintába kerülő fák kiválasztása a gyakorlatban egyszerűen megy: a mintavételi ponttól $8,92 \text{ m}$ vízszintes távolságra és azon belül lévő fák mindegyikét fel kell mérni, továbbá a 2-es szorzóval a szögszámláló próbába eső, távolabb álló nagyobb fákat is.

¹ A mintakör sugara ($8,92 \text{ m}$) éppen megegyezik a $25,23 \text{ cm}$ átmérőjű fák szögszámláló próba szerinti határtávolságával. A két mintavétel ezekkel a paraméterekkel „hézagmentesen” és kiegészítően illeszkedik egymáshoz.



13. ábra Síkvetületi példa az „MX2523” **kettős (kombinált) mintavételi módszer** lényegének szemléltetésére a Vár-hegy erdőrezervátum 1-es mintaterületéről. A $d_{130} < 25,23$ cm-nél vékonyabb fák csoportját a mintakör jelöli ki, míg a vastagabb fák csoportját a 2-es szorzótényezővel alkalmazott szögszámláló próba. A 25,23 cm átmérőjű fák határtávolsága éppen megegyezik a mintakör sugarával, így a kétféle mintavétel hézag és átfedés nélkül, kiegészítő módon illeszkedik egymáshoz.

(B-2) A mintába kerülő fák pozícionálása

A mintába kerülő fák pozícionálása a mintavételi ponthoz képest, relatív polár-koordináták megadásával történik:

- **VÍZSZINTES TÁVOLSÁG (m)** – A mintavételi pont közepét jelző fémcövektől a fa eredési középpontjának (a tő középpontjának) távolsága, amelyet általában deciméteres pontossággal mérünk. Ferdén nőtt fa esetében is a tő középpontjának távolságát kell mérni. Határhelyzetben álló fáknál (a mintakör szélén és a szögszámláló próba határtávolságán) gondosabb, centiméteres pontosságú mérésre és feljegyzésre van szükség. A felmérés során a vízszintes távolságok mérését vagy a mért ferde távolságból való azonnali átszámítást ajánljuk. A távolságmérést ultrahangos vagy

lézeres műszerrel végezzük. Az elérhető pontosság alapvetően a felmérők munkájának gondosságától függ.

- IRÁNYSZÖG (fok) – A fémcövek irányából a felmért fa eredési középpontja felé, a fa É-től jobbra mért irányszöge 1-2 fokos pontossággal leolvasva. Ehhez a méréshez egy szokásos tájolóval, vagy digitális tájolóval már megfelelő (5 fokon belüli) eredményt tudunk elérni. A mérés pontossága itt is elsősorban a felmérő gondosságától függ. A mágneses elhajlás problémáját az adatfeldolgozás során kezeljük, azzal tehát a terepmunka során nem kell foglalkozni.

A pozícionálás szükségességéről több vitát folytattunk. Gyakorlott felmérők a polár-koordináták felmérését gyorsan és hatékonyan végzik, de kétségtelen hátránya (első felméréskor) a többlet munkaigény. Ezzel szemben az eredmények helyes értékeléséhez szükséges információt rögzít és számos, hátrányát meghaladó előnnyel jár:

- A távolságot és természetesen a mellmagassági átmérőt (kerületet) a mintakör szélén és a határtávolságon (vagy annak közelében) álló fa esetében mindenképpen mérni, ellenőrizni szükséges. Biztosan csak ezek együttes értékelése alapján dönthető el, hogy a fa a mintába tartozik-e vagy sem. Gyakorlati tapasztalat azonban, hogy ilyen fánál hamarabb végzünk a felméréssel, mint amennyi idő alatt biztos döntést tudnánk hozni. A feljegyzett adatok feldolgozása során ez a kérdés egyértelműen és automatikusan oldódik meg. Hatékonyabb tehát a bizonytalan helyzetű fák megtorpanás nélküli felmérésével a munkát folytatni, mint a határtávolság terepen való pontos számításával és ellenőrzésével kizökkenni a rutinból és ezzel több időt veszíteni.
- A polár-koordináták feljegyzése lehetővé teszi a faállomány-szerkezet felmérésének ellenőrzését és ha szükséges, javítását.
- A felmért fák polár-koordinátái és a fafaj átmérő tulajdonságai együtt egyedi azonosítást biztosítanak számozás, címkézés nélkül is. Ez lehetővé teszi a felmért fák időben való fejlődésének, állapotváltozásának követését (amely egyébként nem volt elsődleges célkitűzésünk). Hosszú távú vizsgálatsorozat esetében az újabb felméréseknél – a belenövések kivételével – a fákat már nem kell újra pozícionálni.

Mindezek miatt a polár-koordináták bemérését és feljegyzését – minden felmerült kritika ellenére – különösen hasznos, egyszeri munkabefektetésnek ítéljük.

Közös töről vagy töcsokorból fakadó sarjeredetű hajtások esetén a polár-koordináták kis távolság- és szög-eltéréseiben kell megkülönböztetni az egyes „törzsek” kissé eltérő pozícióját, hogy azok később megkülönböztethetők legyenek. Ilyenkor fontosabb az egymáshoz

képest relatív pozíciók helyes leképezése (kicsit közelebb, távolabb / kicsit kisebb, nagyobb szöggel), mint az egymástól függetlenül mért abszolút (de kis leolvasási hibával terhelt) polár-koordinátákhoz való ragaszkodás.

(B-3) A mintába kerülő fák törzsenkénti felmérése

A törzsenkénti felmérés tartalma és részletessége sok vita és tesztelés eredményeképpen alakult ki. A tét a minél alacsonyabb „költség” és a minél nagyobb „szakmai haszon” közötti középút megtalálása volt, az Erdőrezervátum Program célkitűzéseire és a hazai erdőrezervátum-kutatás feltételeire és lehetőségeire való tekintettel². A felméréndő paraméterek az alábbiak:

- FAFAJ (névrövidítéssel, kóddal) – A fa- vagy cserjefaj neve. Abban az esetben, ha a faj nem állapítható meg egyértelműen (pl. kocsánytalan vagy molyhos tölgy, esetenként hársak), de az egyik inkább valószínűsíthető, akkor a bizonytalanságot a kód után írt „?”-lel jelezzük. Teljesen bizonytalan esetben (pl. egy nagyon elkorhadt törzsmaradvány esetében) csak kérdőjelet jegyzünk fel. Egy ellenőrzés vagy a visszatérő újrafelmérés lehetőséget teremt a faj végső azonosítására, ellenőrzésére vagy átértékelésére.
- MELLMAGASSÁGI ÁTMÉRŐ (cm) – A törzs mellmagassági átmérője, ezt 1,30 m magasságban mérjük. Ezt a magasságot lejtős terepen, a fa feletti lejtős oldalon kell értelmezni. Inkább a fa kerületének mérését javasoljuk, szemben az átlaló használatával. Utóbbi esetben két, egymásra derékszögben végrehajtott mérést kell végezni, majd annak átlagát jegyezzük fel. Álló holtfa és facsonk mellmagassági átmérőjét ugyanúgy mérjük, mint az élő fáknál, akkor is, ha a kéreg részben vagy egészen hiányzik.
- SZOCIÁLIS HELYZET (kimagasló, uralkodó, közbeszorult, alászorult) – A fakoronák állományban betöltött relatív helyzete (Kraft 1884). Ez az osztályozás, ökológiai értelemben, a fényhez (energiaforráshoz) való hozzáférés mutatója. Jellemző az állományon belüli versengés viszonyaira, és jelzi az egyes fák által elfoglalt erősebb vagy gyengébb pozíciót, különösen fénykorlátozott ökológiai helyzetekben. Lékesedés, oldalhatás vagy emberi beavatkozás következtében megnyíló állományokban egy-egy fa több fényhez juthat, mint amit relatív helyzete egy zárt állományban biztosítana. Ezt az adatlapon külön jelezzük (+ fény).

² Az Erdőrezervátum Program az utóbbi időszakban folyamatos, de csak nagyon alacsony támogatásban részesült, összefüggésben az ország és a minisztériumok beszűkült pénzügyi helyzetével. Ennek következményeként állandó nyomás alatt álltunk a további költségcsökkentés, ill. a módszer további egyszerűsítésének irányába.

- KIMAGASLÓ FA – Nagy koronával rendelkező fa, amely részben kiemelkedik a felső koronaszintből vagy kivételesen terebélyes, ezért a lombzat nagyobb része (legalább a 2/3-a) közvetlenül fényben fürdik. A szomszédos fák nem, vagy csak kis mértékben árnyalják (dominant tree).
- URALKODÓ FA – Átlagosan fejlett korona a felső lombkoronaszintben, amely felülről teljesen szabad, ezért a lombzat nagy része (mintegy a fele) zárt állományban is közvetlen fényben fürdik. A felső lombszintet elsősorban uralkodó fák alkotják, amelyek egymást oldalról árnyalják, szorongatják (co-dominant tree).
- KÖZBESZORULT FA – A fa koronája a felső lombkoronaszinten belül helyezkedik el. Zárt állományban a magasabb, ill. a szomszédos uralkodó fák nyomása, árnyékolása alatt áll, ezért közvetlen napfényhez csak a korona csúcsa jut. A korona mérete az átlagosnál kisebb, gyakran keskeny, hengeres alakú (intermediate tree).
- ALÁSZORULT FA – A szomszédos fáknál alacsonyabb termetű fa (gyakran fiatal vagy árnyéktűrő fafaj, vagy szomszédai által leárnyalt fa), koronája a felső lombkoronaszint alatt helyezkedik el, ezért zárt állományban nem jut közvetlen fényhez. Az alsó lombkoronaszintet szokás további magassági osztályokba sorolni, ezt mi nem követjük, mert az alsó lombkoronaszint differenciálása kevésbé egyértelmű, másrészt fényökológiai és konkurencia szempontból az alászorult helyzet és az alsó szintben való elhelyezkedés egyaránt árnyékoltságot jelent (overtopped vagy suppressed tree).
- EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT (1, 2, 2-3, 3, 4) – A fák egészségi, ill. holt állapotának jelzése. A fák egészségi állapotának leírására – specifikus célkitűzéséhez igazodóan – nagyon részletes módszertant használ az MgSzH Erdészeti Igazgatósága (Kolozs 2009) az ICP Forest rendszeréhez csatlakozva. Azonban mi más megoldást választottunk, amelyre vonatkozóan Czajlik (2002c) ajánlását vettük alapul. Az egészségi állapot rögzítése elsősorban azt a célt szolgálja, hogy a vizsgált állomány állapotának alakulásához nyújtson egyszerű tüneti támpontot a legyengülés, betegség és elhalás okainak alaposabb megismerése nélkül:
 - ÉP, EGÉSZSÉGES (1) – A vizsgált fa épnek, egészségesnek látszik.
 - KORONA SÉRÜLT, BETEG (2) – Az ágrendszer, az aktív korona sérült, törött, elszáradt vagy jól láthatóan beteg (pl. a levélzet klorózisos, a korona fakínnal fertőzött, a fa csúcsszáradt, egy koronaág letört). A fa fejlődése során az alsó ágak leárnyékolódás miatt bekövetkező elhalása természetes folyamat (feltisztulás), ezt természetesen nem tekintjük a korona betegségének.

- TÖRZS-, TŐSÉRÜLT, BETEG (3) – Törzs-, tő- vagy gyökfősérült beteg fa: odvas, taplós, kéregsebzett, bekorhadt/gombás tövű, villámsújtott. Gyakori, hogy a korona és a törzs, a tő sérülése, betegsége együtt fordul elő, ilyenkor mindkettőt jelezzük (2-3), ilyen a törzstörött fa, hiszen koronáját is elvesztette. Ritkán előfordul olyan eset, amikor a törzstörött fa egyik megmaradt alsó ága vezérhajtássá erősödik. A korona részleges regenerálódását követően ez a fa 3-as lesz (de 1-es már soha).
- HOLTFÁ (4) – Halott, elszáradt fa, amelynek négy formáját különböztetjük meg: lábon száradt, álló holtfa (4H), lábon álló, letöredezett vagy törzstörött facsonk (4CS), földre került, kidőlt ill. fekvő holtfa (4F) (utóbbi kategóriát nem itt vesszük fel, hanem a földön fekvő holtfa felmérésénél), vágott tuskó (4V), amelyet azért jegyzünk fel, mert a korábbi gazdálkodás vagy falopás (favágás) egyértelmű jele. A lábon száradt, álló holtfát, facsonkot (4H, 4CS) a faállomány-szerkezet részeként mérjük fel. A korábban felmért, de azóta kidőlt fa (4D) már kiesik ebből a felmérési modulból, a fekvő holtfa (4F) felmérésére pedig külön módszert alkalmazunk (lásd később). Továbbá minden holtfa-forma esetében becsüljük a korhadtság mértékét.
- KORHADTSÁGI FOKOZAT (1-6) – A korhadás mértéke, amelyet minden holtfa-forma esetében egy hatfokozatú skálán becsüljük. Ennek során a holtfa ágrendszerének lepusztultságát, a kéreg és a fatest állapotát, a korhadó faanyag puhaságát, valamint a talaj humuszos szintjébe való integrálódását együtt vesszük figyelembe. Ódor & van Hees (2004) a tipizálást elsősorban a bükk mezofil, humid klímában történő korhadására dolgozta ki. Szárazabb körülmények között, más fafajok – különösen a tölgyek – ettől eltérő módon korhadnak, amelyet hazai viszonyok között Kovács (2005) tanulmányozott. A bükk korhadási fázisainak leírását kiegészítettük a tölgyekre vonatkozó specialitásokkal. Öreg fáknál, tölgyeknél és különösen csernél igen gyakori, hogy a törzs belső része odvasodik, csőszerűen kikorhad. Ebben a tipizálási rendszerben a belső korhadással nem foglalkozunk (amely a még élő fák esetében is igen előrehaladott lehet):
 - 1-ES FÁZIS – Nemrégiben (legfeljebb 1 éve) elpusztult fa, amelynek vékonyabb ágai még nem töredezték le, kérge sértetlen vagy csak foltokban hiányzik (a kéregborítás > 50%), faanyaga kemény (kés csak néhány mm-re hatol bele), a fatest többnyire kéreggel fedett, egyébként sima, a fa a talajtól még élesen elhatárolódik (vagy még nem a talajon fekszik), keresztmetszete még változatlan.

- 2-ES FÁZIS – Kezdődő korhadási fázis, legfeljebb néhány éve elpusztult fa, amelynek már csak 3 cm-nél vastagabb ágai vannak meg, kérge többnyire megbomlott vagy már csak kisebb foltokban van meg, esetleg hiányzik (a kéregborítás < 50%), faanyaga bükk és cser esetében még kemény (kés legfeljebb 1 cm-re hatol bele), a fatest felülete sima, a fa a talajtól még élesen elhatárolódik (vagy még nem a talajon fekszik), keresztmetszete még változatlan. Kocsánytalan tölgy esetében az 1-3 cm vastagságú szíjács korhadása megkezdődött, ez a réteg rendszerint puhább, de a gesztről még nem foszlott le. Cser esetében gyakran fordított a helyzet, a geszt része kezd korhadni hamarabb (különösen akkor, ha már életében törzskorhasztó gomba fertőzte meg, ami meglehetősen gyakori eset).
- 3-AS FÁZIS – Korhadó fázis, több éve elpusztult fa, amelynek ágrendszere már lepusztult, letöredezett, kérge nagyrészt hiányzik, faanyaga bükk esetében már kezd puha lenni (kés 1-5 cm-re hatol bele), a fatest felülete még sima, de vékony repedések már vannak rajta, a fa a talajtól még élesen elhatárolódik (vagy még nem a talajon fekszik), keresztmetszete változatlan. A kocsánytalan tölgy szíjács rétege korhadt, nagyobb részeken a gesztről már le is foszlott, a geszt továbbra is kemény. Csernél a kéreg tovább fennmarad, a szíjács is tovább kemény, miközben belső része már korhadt lehet.
- 4-ES FÁZIS – Erőteljesen korhadó fázis, sok éve elpusztult fa, amelynek ágrendszere hiányzik, kérge hiányzik (kivéve: cseresznye), faanyaga bükk (gyertyán, cseresznye) esetében puha (kés 5 cm-nél mélyebbre hatol), a fatest felületén vastagabb repedések vannak, megbomlott, kisebb részek hiányoznak, a fa a talajtól még élesen elhatárolódik, keresztmetszete változatlan (esetleg kezd beroskadni). A kocsánytalan tölgy szíjács része már elkorhadt és a gesztről lefoszlott, a geszt korróziója megkezdődött (repedezett), felülete puhább, megkaparva morzsolódik, de belsejének nagy része még kemény. Cserfánál a kéreg és a szíjács még mindig elég kemény lehet, viszont a belső rész már teljesen kikorhadt (a fatörzs valójában üreges, csőszerű).
- 5-ÖS FÁZIS – Korhadt fázis, régen elpusztult fa, amelynek ágrendszere és kérge hiányzik (cseresznye esetében gyakran már csak a kéreg maradt meg), faanyaga bükk (gyertyán, cseresznye) esetében puha (kés 5 cm-nél mélyebbre hatol), a fatest felülete megbomlott, nagyobb részek hiányoznak belőle, a fa a talajtól már nem határolódik el élesen (a határ részben elmosódott), beroskadott, ezért keresztmetszete lapos ellipszis. A kocsánytalan tölgy geszt része is nagyjából korhadott (lehetnek még keményebb részei).

- 6-OS FÁZIS – Nagyjából elkorhadott fázis, a fa humifikálódott, maradványai már csak szigetszerűen fedezhetők fel, a fa és talaj határa elmosódott, a maradványok laposan beroskadtak
- EREDET (-, TS) – a fa lehet magról eredt, tősarj/tuskósarj vagy gyökérsarj eredetű, amelynek pontos eldöntése rendszerint nehéz. Ezért csak a faállomány-szerkezet és erdődinamika szempontjából különösen fontos és rendszerint könnyen diagnosztizálható tulajdonságot jegyezzük fel: az egyértelműen tősarj/tuskósarj eredetűt.
- FAALAK-MINŐSÍTÉS (-, OR, DF) – Czajlik (2002d) egy korábbi, fahasználat szempontú koncepció szerint minden fa törzsét egyenes, síkgörbe, térgörbe vagy böhönc kategória szerint osztályozta. Sok vitát követően egy inkább ökológiai szempontú és lényegesen egyszerűbb megoldás mellett döntöttünk (mert a fahasználat szempontjait a fapiac változásai teljesen felülírják). Csak az általános faalaktól nagyon eltérő, ritka eseteket kell kódolni:
 - ÓR – hagyásfa jellegű, nagy koronájú, különösen ágas „faóriás”, amely az állományból méreteivel is kitűnik. A faóriások sok élőlény számára különleges élőhelyi feltételeket biztosítanak.
 - DF – rendkívül „formátlanul nőtt”, torz alakú (deformált) fa. Az ilyen példányok felmérése gyakran nehézségekbe ütközik (görbeségük, különlegességük folytán), ezért adataik bizonytalanabbak. Jelezhetnek szélsőséges élőhelyi feltételeket, véletlen és ritka eseményeket.
- FAMAGASSÁG MÉRÉSE (m) – Nem minden fa magasságát mérjük meg, hanem csak néhány kiválasztottét. Ezzel az állomány jellemző magasságát kívánjuk becsülni, nem pedig egyes fák növekedését. A relatív viszonyokat a szociális helyzet szerinti besorolások mutatják. A lombkoronaszint magasságát néhány (2-5) kiválasztott, uralkodó helyzetben lévő fa magasságának mérésével (és azok átlagolásával) kapjuk meg. Arra kell törekedni, hogy a kiválasztottak jó képviselői legyenek az állománynak, minél közelebb essenek a mintavételi ponthoz, és lehetőség szerint minél ideálisabban legyenek a mérési körülmények (a gyorsabb és pontosabb mérés érdekében). Azonban arra is törekszünk, hogy minden mintába kerülő fafaj legalább 1 példányát is megmérjük, ezért az uralkodókon kívül más szociális helyzetű fa is bekerülhet ebbe a csoportba. Utóbbiakat a magasság átlagolása során nem vesszük figyelembe. A mérés során tized méteres becslésre törekszünk (magasabb fáknál azonban csak 0,5 – 1 méteres pontossággal tudunk mérni). A mérés eredménye és pontossága jelentős mértékben függ attól, hogy azt milyen pozícióból hajtjuk végre, ezért tájékoztató adatként megadhatjuk a mérési pozíció relatív helyzetét is (a mérést a fától nézve milyen irányból és mekkora távolságból végeztük el).

(C) A fekvő holtfa felmérése vonal menti mintavétellel

Az előzőekben ismertetett törzsenkénti felmérés a mintába kerülő egyes fákat – attól fogva, hogy az 5 cm-es mellmagassági átmérőt eléri és meghaladják – egészen elpusztulásukig, kidőlésükig követi. Ennek során felméri az álló holtfa (4H), valamint az álló holtfa csonkok (4CS) állapotát és mennyiségét is, továbbá utolsó mozzanatként dokumentálja az addig követett, végül kidőlt fák (4D) sorsát, ahogyan azt Vacik et al. (2009) dokumentálják. A természetben az élőfa – holtfa (és talaj) átmenet fokozatos, azonban a fekvő holtfa-frakció felmérését már más módszerrel végezzük, hiszen a pusztulást követően a törzsként való megkülönböztetés felesleges, sőt gyakran lehetetlen. A kidőlt holt fákat és ágakat, mint fekvő holtfát (4F), vonal menti mintavétellel mintázzuk meg. A fekvő holtfa becslésére vonatkozó módszerrel szemben támasztott elvárásaink az alábbiak voltak:

- biztosítson területre vonatkoztatott térfogat adatot, átmérő és korhadási fázis szerinti megoszlásban,
- illeszkedjen az ERDŐ+h+á+I+ó mintavételi szempontjaihoz (térben lokalizált, mintavételi pontokhoz rendelt interdiszciplináris kapcsolódású vizsgálatok) és integrálódjon a faállomány-szerkezet felmérésébe,
- legyen hatékony és egyszerű, az adatrögzítés pedig gyors, ugyanakkor adott pénz-idő ráfordítás mellett elég pontos becslést nyújtson,
- minimális legyen a felvételező döntéséből származó hiba lehetősége.

Stáhl et al. (2001) összehasonlító tanulmányának tanulságai alapján választottuk a vonal menti mintavétel (line transect sampling) módszerét (Warren & Olsen 1964). Ódor és Standovár (2003) tapasztalatait és Van Wagner (1982) tanulmányának következtetéseit figyelembe véve állítottuk be a vonal menti mintavételes felmérés részleteit. A mintavételi pontból kiindulva 3 képzeletbeli mintavételi vonalat fektetünk sugárirányban a talaj felszínén. A vonalakat É-ra, valamint 120 fokként vezetjük, tehát 0°, 120° és 240°-ra. Hosszúságuk legalább a mintakör sugara legyen, vagyis 8,9 m (ezt tekintjük az alapértelmezett hosszúnak). Pontosabb felmérés érdekében lehet ennél hosszabb is, de legfeljebb 20 m. E képzeletbeli vonalak fekvő holtfák (törzsek, ágak, holtfa-részek) középvonalát keresztezik, amelyek közül az 5 cm átmérőjű vagy annál vastagabb részeket kell felmérni, amelynek során a keresztezési pont mintegy félméteres szakaszát kell mintának tekinteni. Minden ilyen kimetszett szakasz külön holtfa mintát ad, akkor is, ha több minta ugyanazon törzshöz tartozik elágazása, görbesége vagy töröttsége következtében. Az egyes mintákon (átmetszett fekvő holtfa szakaszokon) az alábbi becsléseket tesszük:

- FAFAJ (névrövidítéssel, kóddal) – A fa- vagy cserjefaj neve, ha ez megállapítható. A fafaj felismerése nem reménytelen, hiszen nagyon gyakran marad kéregmaradvány a

vizsgált törzs valamely szakaszán. Felismerhető lehet továbbá az elágazás hajtás-rendszere, a fa felületének, szövetének, korhadásának jellegzetességei vagy akár fajspecifikus kártevők nyomai. A bizonytalan eseteket itt is a korábbiakhoz hasonlóan kezeljük (pl. KTT?)

- EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT MINŐSÍTÉSE (4F) – A fekvő holtfák egészségi állapota, definíció szerint mindig „4F”.
- BECSÜLT ÁTMÉRŐ (cm) – A fekvő holtfa átmérője, amit a keresztezési pontban 1-5 cm-es pontossággal mérünk. Nem mérünk kerületet (gyakran nem is lehet), mint a mellmagassági átmérő esetében, hanem a mintegy félméteres szakasz méreteit és állapotát tekintve becsüljük meg az aktuális (kör)átmérőt. Nem a valamikori vastagságot kell rekonstruálni, hanem az aktuális holtfaanyag dimenzióiból kiindulva kell becslést tennünk, figyelembe véve a korhadás során a faanyag elbomlását és alakjának ellaposodását.
- KORHADTSÁGI FOKOZAT (1-6) – A korhadtság mértékét, a korhadási fázist a már korábban ismertetett hatfokozatú skálán becsüljük.

Általában véve, törekedtünk a nem mérhető tulajdonságoknál a leginkább előforduló esetek kódolt, egyszerűen kategorizálható sematizálására. Ez egyrészt elnagyolásokkal, másrészt kiemelésekkel jár, azonban lehetnek olyan helyzetek, amelyre a séma nincs felkészítve. Ilyenkor szabad szöveges megjegyzések, leírások tehetők. Ezek igen hasznos kiegészítői lehetnek egy-egy adatsornak. Lehetőség szerint azonban tartsuk munkánkat a séma keretein belül, és csak a feltétlenül szükséges mértékig vegyük igénybe a szabad szöveges jegyzetelés lehetőségét.

4.3.2 Az MVP FAÁSZ módszer adatlapja

Az adatlap a munka folyamatához igazodik, és kiszolgálja a holtfa felmérését is. A 14. ábrán bemutatott 3. változat már egy letisztult és bevált űrlap. Az előző fejezetben leírt felméri tulajdonságokhoz képest, a fejlécen a kötelezően szükséges azonosítókat (erdőrezervátum, mintavételi pont, dátum, felmérő, jegyzőkönyv vezető), az alkalmazott módszertan paramétereit (a mintakör sugara, a szögszámláló próba), valamint az adatlapok rendbetételét és az adatfeldolgozást támogató sorszám-rubrikát helyeztem el (ez utóbbit a napi terepmunka után, az adatlapok ellenőrzésével és rendezésével egybekötve érdemes kitölteni). A „4F HOLTFA” alatti rovat arra szolgál, hogy felhívja a figyelmet a fekvő holtfa felmérés elvégzésére. Itt jelezni kell, hogy a három megadott irányban a felmérés megtörtént. Ennek főleg akkor van jelentősége, ha ugyan a felmérés megtörtént, de fekvő holtfa nem került a

mintavételbe. A mintába kerülő (élő vagy holt) fákat a táblázatos rész oszlopaiban kell dokumentálni. Minden fa technikai sorszámot kap, a sorokat értelemszerűen kell kitölteni. A mellmagassági átmérő mérése történhet átlalóval, kerületméréssel vagy közvetlen átmérő-leolvasást biztosító „pi-szalaggal”. Ennek megfelelően, a bal szélén bekarikázással kell jelezni az alkalmazott megoldást (egy mintavételi pont felmérésén belül semmiképpen se változtassunk a felmérés módján). A 14. ábrán az alábbi jellemző esetek kitöltési módját mutatom be:

- 1-es fa: élő, egészséges, uralkodó kocsánytalan tölgy, magasságmérés nélkül
- 2-es fa: élő, csúcsháradt, egyértelműen sarj eredetű és tövében bekorhadott, uralkodó molyhos tölgy, magasságméréssel
- 5-ös fa: nemrégiben kiszáradt, álló holtfa, gyertyán
- 6-os fa: törzstörött cser, 4 m-es csonkjára, előrehaladott korhadtsági állapotban
- 9-es fa: 4-es korhadtságú fekvő holtfa, valószínűleg kocsánytalan tölgy
- 10-es fa: közepesen korhadott, vágott tuskó, bükk

ER- <u>FELEDA</u>		MVP címszám: <u>A-1</u>	dátum: <u>2010/12/31</u>	Felmérő: <u>AD</u>	JK.eggy:	ÁB:						
MVP-BAN, SZÉCSÁMLÁLÓ PRÓBÁVAL KIEGÉSZÍTETT KÖRÖS (R = 8,92 m m) MINTAVÉTEL			A SZÉCSLÓ PRÓBA SZÖRŐJE: 1,5 <u>2</u> 2,5									
FAÁLLOMÁNY-ZÁRÓDÁS: <u>100</u> % (össz.)		CSEJKE- ÉS ÚJULATI SZINT: <u>10</u> % (össz.)		LÉNY(ESÉGB): <u>NINC</u> L1		4FHOLTFA felmérés: 0° 120° 240°						
		GYEFSZINT: <u>5</u> %		L2-3 LX								
sorszám	1 2 ... 5 6 ... 9 10 ...											
faj	KT MÖT ... GY CST ... KT? IS											
D130 / kerület	50 75 ... 30 60 ... 1 -											
vízzs. táv.	10 12 ... 6 11 ... 1 8											
irányszög	30 125 ... 150 210 ... 0 300											
SZOCIÁLIS HELYZET - Kmagas / URakadó / KÖZbesorolt / ALésorolt + fény (pl. lészélén, lábban állva több irányba jut)												
KI / UR / KÖZ / AL + fény	URUR ... 1 1 ... 1											
EÜ/HF MINŐSÍTÉS - 1 ép, egészséges / 2 a korona sérült, beteg / 3 a törzs/árvágás sérült, beteg / 4H lábonszáradt, álló holtfa / 4CS letűredezett v. törzstörött facsarok / 4F fekvő holtfa / 4V vágott tuskó												
1,2,23,3,4H ...	1 23 ... 4H 4CS ... 4F 4V ... 25 70											
átmérő												
korhadási fok	1 3 ... 4 3											
ALAKMINŐSÍTÉS - ÖR vagy más jellegű nagy koromjű, különösen égés marás / BF rendkívül formátlan, deformált alakú fa / TS egyértelműen tő, tuskó/sarj eredetű fa												
OR,DF,TS	TS ...											
MAGASSÁG												
irányból?	17 ... 4											
távolságról?	0 ...											
												FACSAROK- MAGASSÁG

14. ábra MVP FAÁSZ adatlap, jellemző kitöltési példákkal.