

**Erdei életközösségek védelmét megalapozó többcélú állapotértékelés
a magyar Kárpátokban – SH/4/13**

6. részfeladat – Az erdőkezelés-hatásmonitoring módszertani fejlesztése

Szerzők:

**Standovár Tibor (témavezető), Szmorad Ferenc, Kelemen Kristóf és
Kenderes Kata**

2016. október 31.

1. Célkitűzések

A 2009-es erdőtörvény (2009. évi XXXVII. törvény) hatályba lépése óta lehetőség van nem vágásos üzemmódok tervezésére. A törvény a lehetőség biztosítása mellett a természetvédelmi területen elhelyezkedő állami erdők esetében e tekintetben kötelezettségeket is előír (10. §). Ebből, és a magánerdő-gazdálkodók számára létrehozott támogatási rendszerekből következően a nem vágásos üzemmódok elterjedésének lehetünk tanúi az elmúlt években. A Natura 2000 területek esetében szintén számíthatunk a kíméletes használati módok elterjedésére.

Bármilyen agrár-környezetvédelmi program, vagy a Natura 2000 fenntartási tervekben megfogalmazott célkitűzések sikeres végrehajtása érdekében szükség van az előírt tevékenységek, korlátozások betartásának, illetve ezek biológiai hatásainak ellenőrzésére, monitorozására. A monitoring az alkalmazkodó kezelés kulcseleme. A kitűzött természetvédelmi és fenntarthatósági célok alapján értékelhető az alkalmazott módszer használhatósága és hatékonysága. Az alkalmazkodó kezelés során a monitoring alapján lehet finomítani a célokat, amennyiben megvalósításuk nem tűnik reálisnak, illetve magukat a kezelési módszereket, amennyiben javasolható olyan beavatkozás, amely jobban megfelel a kitűzött célok elérésének.

Mindezek miatt projektünk 6. munkacsomagja azt a feladatot tűzte ki céljául, hogy kidolgoz és tesztel egy olyan monitoring-rendszert, amely hatékonyan szolgálja az erdőtervezett erdőkben, gazdálkodási vagy kezelési célzattal végzett (részletesebb célkitűzéseit, alkalmazott eszközeit és technológiáit tekintve meglehetősen sokféle) tevékenységek, beavatkozások erdőállapotra kifejtett hatásának megismerését. E monitoring meglátásunk szerint alkalmas kell legyen az erdei életközösség összetételében és fontos szerkezeti jellemzőiben a gazdálkodás/kezelés hatására bekövetkező változások részletes leírására, dokumentálására. Olyan monitoring módszertan kidolgozása szükséges továbbá, amely reális erőforrás-igényű, nem igényel specialistákat, és ezért nagy területek felmérését rövid idő alatt lehetővé teszi.

A fentiek alapján sejthető, hogy az általánosan megfogalmazott célok mögött valójában igen sokféle konkrét feladat állhat. Illusztrációképp az alábbi példákat említjük:

1. A szálaló szerkezet (vagy legalább az azt közelítő csoportos szerkezet) kialakítására besorolt, távlatilag szálaló szerkezet (folyamatos erdőborítás) melletti gazdálkodásra tervezett erdők átalakítási folyamatának nyomon követése. A monitoring alapkérdése: *Az erdők fafajösszetételének, átmérőeloszlásának, belső szerkezeti változatosságának és ezáltal időben kiegyensúlyozott (~egyenletes) gazdasági hasznosíthatóságának alakulása szempontjából mennyire sikeresek, illetve eredményesek az elvégzett beavatkozások?*
2. A vágásos és nem vágásos erdőgazdálkodás keretében, gazdálkodási motivációval végzett tevékenységek, beavatkozások erdőkre gyakorolt hatásának vizsgálata, az erdőállapot-jellemzők gazdálkodás-függésének nyomon követése. A monitoring alapkérdése: *Hogyan befolyásolják a különböző célú és technológiai háttérű,*

gazdálkodási motivációval végzett beavatkozások az erdők állapotát, azok kompozicionális és strukturális jellemzőit (~természetességi állapotát)?

3. A természetvédelmi célú erdőkezelés keretében, kifejezetten természetvédelmi célok megvalósítása érdekében végzett tevékenységek, beavatkozások erdei életközösségekre gyakorolt hatásának vizsgálata, az erdőállapot-jellemzők kezelés-függésének nyomon követése. A monitoring alapkérdése: *Az elvégzett kezelések hatékonyan szolgálják-e a természetvédelmi célkitűzések elérését, az erdők kompozicionális és strukturális jellemzői a várt/tervezett irányba, illetve mértékben alakulnak-e)?*

Már most érdemes megelőlegezni, hogy a megközelítések sokszínűsége miatt nem egyetlen univerzális monitorozási protokollt, hanem egy eszköztár vázlatát és néhány konkrét alkalmazást mutatunk be a továbbiakban.

2. Módszerek

2.1 A hatásmonitoring-módszertan alapkonceptiója

Projektünk egyik fő terméke az erdőállapot-térképezést megalapozó módszertan kidolgozása és mintegy 50.000 ha erdő felmérésének elvégzése volt. A hatásmonitoring-rendszer kialakítására a kezdetektől úgy gondoltunk, mint az erdőállapot-értékelési módszertan – felgyülemlett tapasztalatok alapján – egyszerűsített verziójára. Tettük ezt azért, mert meggyőződésünk volt, hogy:

- az erdőállapot-értékelés módszertana lefedi a célkitűzésekben megfogalmazottak megválaszolásához szükséges változókat;
- az erdőállapot-értékelés végrehajtása során felvett több tízezer pont felvételének tapasztalatai jó alapot szolgáltatnak arra, hogy megalapozott véleményünk legyen az egyes változók felmérésének pontosságáról, a ráfordított idő mennyiségéről, a mérések/bebecslések reprodukálhatóságáról;

A lehetséges célok sokfélesége miatt egy nem „egyutas”, a felhasználói igények szerint rugalmas eljárásra van szükség. Ennek technikai megvalósítása az erdőállapot-felméréshez használt androidos alkalmazás (ForestDataCollect) továbbfejlesztését is igényli, de ennek alakulásáról nem ebben a jelentésben számolunk be.

2.2 A mintaterületek kiválasztása

Eredeti célunk az volt, hogy olyan mintaterületeken próbáljuk ki a hatásmonitorozó módszertant, ahol:

- végeztünk erdőállapot-felmérést 2015-ben és
- történt a felmérésünk után olyan erdőgazdálkodói beavatkozás, melynek hatásait vizsgálni tudjuk 2016-ban, vagy
- történt olyan, kifejezetten természetvédelmi célú kezelés részét képező beavatkozás, melynek hatásait vizsgálni tudjuk 2016-ban

A fenti elvárásoknak megfelelő területeket nem volt egyszerű kiválasztani. Sajnálatos módon kifejezetten természetvédelmi célú beavatkozás hatásainak monitorozására alkalmas példát nem találtunk a projekt által vizsgált területeken.

Így azt az utat követtük, hogy a borszönyi mintaterületünkön az Ipoly Erdő Zrt. Nagymarosi és Királyréti Erdészetei által kezelt erdőterületre vonatkozóan az Országos Erdőállomány Adattár 2016. márciusi állapotokat leíró adatainak felhasználásával kigyűjtöttük azokat a 8 hektárnál nagyobb erdőrészteteket, amelyekben az utolsó fahasználat időpontjaként 2015 vagy 2016 szerepelt (összesen 43 erdőrészlet). Elviekben azok az erdőrésztetek lehettek alkalmasak vizsgálatunkhoz, amelyekben 2015 folyamán elvégeztük az erdőállapot-felmérést, és az erdészeti beavatkozást ezt követően, 2015/2016 telén hajtották végre. Ez utóbbi tesztelése érdekében megkerestük az érintett két erdészet vezetőjét, akik részletes felvilágosítást adtak a fahasználatok pontos idejéről és területi kiterjedéséről (az erdőrészlet teljes területét érintő, vagy csak részterületes fahasználat történt-e). Az erdészetek visszajelzése után összesen 18 olyan erdőrészlet maradt, amelyek megfeleltek a fenti kritériumoknak. Ezek közül választottunk ki végül 4 erdőrészletet, amelyekben a ténylegesen érintett területek alapján az alábbi fahasználatok hatásait tudtuk monitorozni:

Erdőrészlet azonosítója	Tervezett, illetve elvégzett fahasználat módja	Vizsgált mintapontok száma
Szokolya 6/C	Szálalóvágás (SZV)	1
Szokolya 26/A	Törzskiválasztó gyérités (TKGY)	5
Ipolytölgyes 9/B	törzskiválasztó gyérités (TKGY)	1
Ipolytölgyes 11/D	Növedékfokozó gyérités (NFGY)	3

2.3 A mintaterületek újrafelvételezése

A mintaterületek újbóli felvételezését a normál erdőállapot-felméréshez teljesen hasonló módon készítettük elő. A szisztematikus elvi ponthálózat egyes erdőrésztetekbe eső pontjaiból elkészítettük a ForestDataCollect alkalmazásba letöltendő csomagokat, illetve a hozzájuk tartozó POI file-okat, amelyek a GPS-be feltöltve a pontok felkeresését segítik. A pontos visszakeresést támogatandó – a normál felméréshez képest új elemként – a 2015-ös felvétel során készített dokumentumfotókat is magunkkal vittük, melyek segítségével fél méteres pontosságon belül vissza tudtuk keresni a mintavételi körök középpontját.

Az egyes mintavételi pontokon végrehajtottuk a teljes erdőállapot-felmérési protokollt. A protokoll szakaszra vonatkozó mintavételét nem végeztük el, de az 500 m²-es plot és 30 m²-es szubplot felvételezést végrehajtottuk. Ezen felül rövid szöveges jellemzést is adtunk a fahasználat általános jellemzésére.

3. Eredmények

Az alábbiakban a 10 hatásmonitorozási mintaterület adatait egyenként, egységes szerkezetben mutatjuk be:

1. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 83992; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 48514
Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 6/C; Fahasználat: szálalóvágás (SZV)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A korábban jégtöréssel is érintett, illetve több részletben már (térben változó eréllyel) erősen megbontott, szinte zárt újulati szinttel rendelkező állományban szálanként, vagy kisebb (2-4 fából álló) csoportokban, foltokban került sor idős törzsek kitermelésére. A koronavégek a ledöntött törzsek jelentős részénél benn maradtak az állomány alatt. A mintaterületen belül (3 idős, vastag törzs kiemelésével) számottevő erélyű, a faállomány záródását és lokális borításviszonyait jelentős mértékben megváltoztató fakitermelési munka történt.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	90	50
Álló holtfa 9-20 cm	0	0
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	6	8
Mikrohabitat-szám	1	3

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	B	2	0	0	2	4
2016	B	3	0	0	0	3
2015	HJ	1	0	0	0	0
2016	HJ	2	0	0	0	0

A változások rövid értékelése:

A kitermelt törzsek méretes koronái miatt a záródás jelentős mértékben visszaesett (90% \approx 50%). A 36-50 cm átmérőkategóriába sorolt B törzsek teljesen eltűntek, illetve az 50 cm feletti törzsek borítása is érzékelhetően visszaesett. A visszahagyott törzsdarabok, illetve koronavégek miatt a CWD kategória megváltozott (CWD6 \approx CWD8), számottevő mennyiségben megjelent a 35 cm átmérő feletti fekvő holtfa is (8-as kategória, 20 m³/ha). Új mikrohabitatként a friss tuskó és a tapló jelent meg (utóbbi vélhetően már 2015-ben is megvolt, de felvétele elmaradt). Egyéb jelentősebb változást nem tapasztaltunk, a 0-8 cm-es átmérőosztályban mutatkozó minimális eltérések a becslések kismértékű különbözőségéből adódnak.

2. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84006; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 38427
Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 26/A; Fahasználat: törzskiválasztó gyérités (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A fiatal-középkorú állományban a törzskiválasztó gyéritést csak nagyon gyenge eréllyel végezték el, maga a beavatkozás alig érzékelhető, csupán néhány törzset emeltek ki. A kivágott törzsek a felső szintből kerültek ki, a szórványos alsó lombkoronaszint, illetve a cserjeszint gyakorlatilag érintetlen maradt. A korábban is földön fekvő holtfát visszahagyták, mennyisége csak minimális mértékben, a kitermelt törzsek vékony koronaágaival gyarapodott.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	95	95
Álló holtfa 9-20 cm	3	7
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	4
Mikrohabitat-szám	2	2

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	BABE	1	0	0	0	0
2016	BABE	1	0	0	0	0
2015	CS	0	2	2	0	0
2016	CS	1	1	1	0	0
2015	GY	1	0	0	0	0
2016	GY	1	0	0	0	0
2015	KTT	2	4	2	0	0
2016	KTT	1	4	2	0	0
2015	MJ	2	0	0	0	0
2016	MJ	2	0	0	0	0

A változások rövid értékelése:

A csekély erélyű beavatkozás miatt a záródás nem változott (95%). A kivágott törzsek jórészt cserék voltak, így a cser 9-20 cm és 21-35 cm átmérőosztályainál mutatkozó (egyébként kismértékű) változások (2 → 1) elsősorban a fakitermelésre vezethetők vissza. A 9-20 cm-es álló holtfa darabszámának látszólagos növekedése elég egyértelműen 2015-ös felmérői hiba miatt adódik.

3. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84007; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 38428
Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 26/A; Fahasználat: törzskiválasztó gyérités (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A fiatal-középkorú állományban a törzskiválasztó gyéritést csak mérsékelt eréllyel végezték el, maga a beavatkozás alig érzékelhető, csupán néhány törzset emeltek ki. A kivágott törzsek a felső szintből kerültek ki, s ennek során az alsó szintben levő mezei juharok több helyütt sérültek. Az alsó lombkoronaszint, illetve a cserjeszint egyébként gyakorlatilag érintetlen maradt. A korábban is földön fekvő holtfát visszahagyták, mennyisége a kitermelt törzsek koronaágai révén érezhetően gyarapodott.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	90	90
Álló holtfa 9-20 cm	0	1
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	5
Mikrohabitat-szám	2	2

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	CS	1	2	2	0	0
2016	CS	1	2	2	0	0
2015	GY	2	0	0	0	0
2016	GY	1	0	0	0	0
2015	KTT	1	2	4	0	0
2016	KTT	0	3	3	0	0
2015	MJ	3	1	0	0	0
2016	MJ	3	1	0	0	0

A változások rövid értékelése:

A csekély erélyű beavatkozás miatt a záródás nem változott (90%). A kocsánytalan tölgy három átmérőosztályánál mutatkozó különbségek részben a fakitermelésre, részben a két becslés minimális különbözőségére vezethetők vissza. A 9-20 cm-es álló holtfa darabszámának növekedése valószínűleg törzspusztulásból adódik. A CWD értéke kismértékben növekedett (CWD4 → CWD5). A fakitermelés miatt erős gyomosodás mutatkozik, a nitrofil fajok összborítása 0-1%-ról 50% feletti értékre nőtt (!), s domináns faj lett a *Fallopia dumetorum* és az *Alliaria petiolata* is. A plotban közelítőnyom is látható.

4. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84009; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 38432
Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 26/A; Fahasználat: törzskiválasztó gyérítés (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A fiatal-középkorú állományban a törzskiválasztó gyérítést összességében mérsékelt-közepes eréllyel végezték el, maga a beavatkozás elsősorban azért érzékelhető, mert a kivágott (jórészt cser) törzsek szinte egy sávban, egy közelítőnyom, illetve erdei út mentén helyezkedtek el. A kitermelés a felső lombkoronaszintet érintette, az alsó szint és a cserjeszint – az út nyomvonalát leszámítva – érintetlen maradt. A korábban is földön fekvő holtfát visszahagyták, mennyisége a kitermelt törzsek koronaágai révén érezhetően gyarapodott. A plotban volt készletezőhely, illetve sarang is, de a fát már elszállították. Az erdőterületre korábban kihelyezett „C” típusú madárodú érintetlenül a helyszínen maradt.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	95	85
Álló holtfa 9-20 cm	3	4
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	5
Mikrohabitat-szám	0	2

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	CS	1	4	2	0	0
2016	CS	1	3	2	0	0
2015	GY	1	0	0	0	0
2016	GY	1	0	0	0	0
2015	KTT	0	2	2	0	0
2016	KTT	2	3	1	0	0
2015	MJ	2	0	0	0	0
2016	MJ	2	0	0	0	0

A változások rövid értékelése:

A beavatkozás révén (lényegében az erdei út járhatóságának biztosítása miatt) a záródás kismértékben csökkent (95% → 85%). A kocsánytalan tölgy három átmérőosztályánál mutatkozó különbségek – mivel ebből a fafajból alig kerültek ki törzsek – elsősorban a két becslés csekély mértékű különbségére vezethetők vissza, a cser 9-20 cm átmérőosztályához tartozó tömegességi értékszám csökkenése (4 → 3) viszont valószínűleg az elvégzett

fakitermelési munka eredménye. A 9-20 cm-es álló holtfa darabszámának növekedése bizonyára törzspusztulásból adódik. A CWD értéke kismértékben növekedett (CWD4 → CWD5). A mikrohabitatok száma is nőtt, konkrétan (a fakitermelés miatt) megjelent a friss tuskó és a vágástéri hulladék. A plotban a közelítőnyom/út használata szembeötlő, de ennek – és általában az elvégzett tevékenység – kapcsán más érdemi változás nem emelhető ki.

5. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84010; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 38433
 Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 26/A; Fahasználat: törzskiválasztó gyérités (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A fiatal-középkorú állományban a törzskiválasztó gyéritést összességében mérsékelt-közepes eréllyel végezték el, maga a beavatkozás elsősorban azért érzékelhető, mert a kivágott törzsek szinte egy sávban, egy erdei út, illetve egy abból leágazó közelítőnyom mentén helyezkedtek el. A kitermelés a felső lombkoronaszintet érintette, az alsó szint és a cserjeszint – az út és közelítőnyom vonalát leszámítva – érintetlen maradt. A korábban is földön fekvő holtfát visszahagyták, mennyisége a kitermelt törzsek koronaágai révén azonban csak kismértékben gyarapodott. A kocsánytalan tölgy és a cser mellett vékony vadkörtét is vágtak ki.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	85	75
Álló holtfa 9-20 cm	2	3
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	1
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	4
Mikrohabitat-szám	1	3

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	BABE	1	0	0	0	0
2016	BABE	1	0	0	0	0
2015	CS	1	2	2	0	0
2016	CS	0	3	3	0	0
2015	KT	1	0	0	0	0
2016	KT	1	0	0	0	0
2015	KTT	1	3	3	0	0
2016	KTT	1	2	0	0	0
2015	MJ	1	1	0	0	0
2016	MJ	1	0	0	0	0

A változások rövid értékelése:

A beavatkozás révén a záródás kismértékben csökkent (85% → 75%). A cser három átmérőosztályánál mutatkozó különbségek részben a fakitermelési munkákra, részben a két becslés csekély mértékű különbségére vezethetők vissza. A kocsánytalan tölgy 21-35 cm átmérőosztályára 2015-ben felvett 3-as érték viszont felmérői hibát (mérhetőáron levő egyedek értékelése) takarhat. A 9-20 cm átmérőosztályban felvett mezei juhart kitermelhették. Az álló holtfa és facsonk darabszámának növekedése törzspusztulásból adódhat. A CWD értéke változatlan, a mikrohabitatok száma friss tuskó és üreges törzs felvételével nőtt. A plotban a közelítőnyom/út használata szembeötlő, de ennek – és általában az elvégzett tevékenység – kapcsán más érdemi változás nem emelhető ki.

6. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84011; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 38434
Erdőrészlet-azonosító: Szokolya 26/A; Fahasználat: törzskiválasztó gyérítés (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A fiatal-középkorú állományban a törzskiválasztó gyérítést csak mérsékelt eréllyel végezték el. A kitermelés elsősorban a felső lombkoronaszintet érintette (azon belül jórészt kocsánytalan tölgyet vágtak ki), de egy-két vékony gyertyánt az alsó szintből is kiemeltek (a cserjeszint érintetlen maradt). A korábban is földön fekvő holtfát visszahagyták, mennyisége a kitermelt törzsek koronaágai révén azonban alig gyarapodott. A környékről kitermelt faanyagból van egy kisebb sarang a plot területén.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	95	90
Álló holtfa 9-20 cm	2	5
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	4
Mikrohabitat-szám	0	1

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	BABE	1	0	0	0	0
2016	BABE	1	0	0	0	0
2015	CS	0	2	2	0	0
2016	CS	0	1	1	0	0
2015	GY	1	2	0	0	0
2016	GY	2	1	0	0	0
2015	KTT	1	2	4	0	0
2016	KTT	1	4	2	0	0
2015	MJ	2	0	0	0	0
2016	MJ	2	0	0	0	0

A változások rövid értékelése:

Az enyhe beavatkozás révén a záródás alig változott (95% → 90%). A kocsánytalan tölgy és cser két átmérőosztályánál (9-20 és 21-35 cm) mutatkozó különbségek részben a fakitermelési munkákra, részben (elsősorban a kocsánytalan tölgnél) a két becslés számottevő mértékű különbségére vezethetők vissza. A gyertyán adatai szintén a becslések miatt, illetve a kitermelt egy-két törzs miatt térhetnek el. A 9-20 cm-es álló holtfa darabszámának látszólagos növekedése elég egyértelműen 2015-ös felmérői hiba miatt adódik. A CWD értéke nem változott (CWD4), a mikrohabitatok számának emelkedését a friss tuskó megjelenése magyarázza. A plotban egyéb érdemi változás nem mutatható ki.

7. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84096; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 55852
 Erdőrészlet-azonosító: Ipolytölgyes 9/B; Fahasználat: törzskiválasztó gyérités (TKGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A középkorú állományban a törzskiválasztó gyéritést valójában nagyon enyhe eréllyel végezték el, viszont a plotban az összes kocsánytalan tölgy száradékot (álló holtfát) kitermelték! A kevés számú kivágott élő törzs között akad alsó szintből kiemelt mezei juhar is (de: a fafajból maradt a plotban). A korábban is földön fekvő holtfát jórészt visszahagyták, mennyisége a kitermelt törzsek vékony koronaágai révén csak mérsékelten gyarapodott. A plot közvetlen szomszédságában sarang áll.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	70	75
Álló holtfa 9-20 cm	5	0
Álló holtfa 21-50 cm	3	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	4
Mikrohabitat-szám	2	3

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	BABE	0	0	1	0	0
2016	BABE	0	0	0	0	0
2015	CS	0	1	3	0	0
2016	CS	0	2	3	0	0
2015	MJ	1	1	0	0	0
2016	MJ	1	1	0	0	0
2015	KTT	1	0	3	0	0
2016	KTT	0	0	3	0	0

A változások rövid értékelése:

Az enyhe beavatkozás révén a záródás érdemben nem változott (az 5%-nyi növekedés csak látszólagos, a két felmérés eltérő becsléséből adódik). Az élő törzsekre irányuló fakitermelési munka csekély mértékű volt, hogy a faállományon belüli minimális különbségeket erre visszavezetni alig lehet. A korábban 9-20 cm átmérőosztályban rögzített cser esetében becslési különbségről lehet szó, a 21-35 cm átmérőosztályból újabban látszólag hiányzó barkóca berkenye már a ploton kívül lehetett, s igazán csak a korábban a 9-20 cm átmérőosztályban felvett kocsánytalan tölgy eltűnését lehet a gyérítés számlájára írni. A 9-20 és 21-35 cm-es álló holtfák eltűnése a helyszíni tapasztalatok alapján viszont egyértelműen a fakitermelési munka következménye, s a faanyagot jórészt fel is készítették, abból a CWD-hez érdemi többlet nem került (maradt tehát a korábbi CWD4). A mikrohabitatok számának minimális növekedését a friss tuskó megjelenése magyarázza. A fakitermelés miatt erős gyomosodás is mutatkozik, a nitrofil fajok összborítása 0-1%-ról 50% feletti értékre nőtt (!), s domináns faj lett az *Alliaria petiolata*.

8. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84101; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 60001
 Erdőrészlet-azonosító: Ipolytólgyes 11/D; Fahasználat: növedékfokozó gyérités (NFGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A középkorú-idős állományban a növedékfokozó gyéritést csak nagyon gyenge eréllyel végezték el, viszont a plotban az összes álló holtfát kitermelték! A korábban már földön fekvő holtfa egy részét is kivitték, s ezt a csökkenést a kitermelt törzsek egyes részeinek visszahagyása sem ellensúlyozta.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	90	90
Álló holtfa 9-20 cm	5	0
Álló holtfa 21-50 cm	2	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	6	5
Mikrohabitat-szám	2	3

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	B	0	0	1	0	0
2016	B	0	0	0	0	0
2015	CS	0	0	2	0	0
2016	CS	0	0	2	0	0
2015	GY	0	2	1	0	0
2016	GY	0	1	2	0	0
2015	HSZ	0	0	1	0	0
2016	HSZ	0	0	1	0	0
2015	KTT	0	0	1	1	0
2016	KTT	0	0	0	0	0
2015	MJ	0	1	0	0	0
2016	MJ	0	1	0	0	0
2015	MK	0	0	3	3	1
2016	MK	0	0	3	3	2

A változások rövid értékelése:

Az enyhe beavatkozás miatt a záródás nem változott. Az élő törzsekre irányuló fakitermelési munka olyan csekély mértékű volt, hogy a faállományon belüli minimális különbségeket (vö. gyertyán 9-20 és 21-35 cm átmérőosztály, illetve magas kőris 50 cm feletti átmérőosztály) elsősorban a becslések különbözősége magyarázhatja. A 2016. évi felvételen hiányzó bükk és

kocsánytalan tölgy frakciókat viszont kitermelhették, vagy a korábbi felmérés terület-lehatárolási pontatlansága miatt azok eleve a ploton kívülre estek (ezt utólag nehéz rekonstruálni). A 9-20 és 21-35 cm-es álló holtfák eltűnése a helyszíni tapasztalatok alapján viszont egyértelműen a fakitermelési munka következménye, s faanyaguk kivitele mellett a korábban már fekvő holtfa egy része is kikerült az állományból (CWD6 → CWD5). A mikrohabitatok számának minimális növekedését a friss tuskó megjelenése magyarázza. Az állomány ugyanolyan gyomos (nitrofil arány 50% felett), mint fakitermelés előtt volt.

9. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84104; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 60005
 Erdőrészlet-azonosító: Ipolytölgyes 11/D; Fahasználat: növedékfokozó gyérités (NFGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A középkorú-idős állományban a növedékfokozó gyéritést meglehetősen nagy eréllyel végezték el, a plotban gyakorlatilag keletkezett egy kisebb lék is. A beavatkozás során főleg magas körist vágta ki, s a fakitermelés áldozata lett néhány lábon álló száraz törzs is. A talajon meglehetősen sok holtfa maradt: ennek egy része már a fakitermelés előtt is ott volt, egy része viszont most került visszahagyásra.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	90	70
Álló holtfa 9-20 cm	0	0
Álló holtfa 21-50 cm	2	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	5	6
Mikrohabitat-szám	2	2

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	B	0	0	3	3	0
2016	B	0	0	2	1	0
2015	CS	0	0	1	0	0
2016	CS	0	0	0	0	0
2015	GY	0	1	0	0	0
2016	GY	0	0	0	0	0
2015	KH	0	1	2	1	0
2016	KH	0	1	2	0	0
2015	MK	0	0	2	3	0
2016	MK	0	0	3	1	1

A változások rövid értékelése:

Az erőteljes mértékű beavatkozás miatt a záródás jelentősen csökkent (90% → 70%). A 36-50 cm-es átmérőosztályba eső magas körisek tömegessége a fafajra irányuló beavatkozás miatt erősen lecsökkent (3 → 1), illetve hasonló mértékben a 21-35 és 36-50 cm-es átmérőosztályba tartozó bükkök is megfogyatkoztak. A korábban egy-egy átmérőosztályban csekély jelenléti arányt (1) mutató cser és gyertyán teljesen eltűnt a plot területéről és a fakitermelés áldozata lett 2 db 21-50 cm átmérőosztályba tartozó álló holtfa is. A fekvő holtfa mennyisége a korábban is fekvő anyag kímélete, illetve a ledöntött törzsek egy részének visszahagyása révén érezhetően növekedett (CWD5 → CWD6). A mikrohabitatok száma elvben nem változott, de a 2016-ban felvett 2 típus (benne: friss tuskó) vélhetően felmérői hiba miatt nem egyezik meg a korábbi két mikrohabitat-típussal (!). Az állomány egyebek tekintetében ugyanolyan gyomos (nitrofil arány 50% felett), mint fakitermelés előtt volt.

10. mintaterület

Pontazonosító (2016): ppont_azon: 84106; Pontazonosító (2015): ppont_azon: 59912
Erdőrészlet-azonosító: Ipolytölgyes 11/D; Fahasználat: növedékfokozó gyérités (NFGY)

Az elvégzett fakitermelési munka rövid jellemzése:

A középkorú-idős állományban a növedékfokozó gyéritést viszonylag nagy eréllyel végezték el. A beavatkozás során főleg magas körist vágta ki, de egy 50 cm tuskóátmérő feletti bükk is kikerült a plotból. A talajon viszonylag sok holtfa maradt, a fakitermelés után visszahagyott gallyanyag a korábbi fekvő holtfa mennyiséget még gyarapította is. A plot közvetlenül út mellett helyezkedik el.

Néhány fontosabb adat összevetése:

Adatok	2015	2016
Záródás (%)	90	75
Álló holtfa 9-20 cm	1	0
Álló holtfa 21-50 cm	0	0
Álló holtfa 50+ cm	0	0
Facsonk 9-20 cm	0	0
Facsonk 21-50 cm	0	0
Facsonk 50+ cm	0	0
FWD/CWD	4	5
Mikrohabitat-szám	1	3

Év	Fafaj	0-8	9-20	21-35	36-50	50+
2015	B	0	0	3	2	0
2016	B	0	0	3	2	0
2015	CS	0	0	1	0	0
2016	CS	0	0	1	0	0
2015	GY	0	1	2	0	0
2016	GY	0	1	1	0	0
2015	MJ	2	0	2	0	0
2016	MJ	2	0	2	0	0
2015	MK	0	0	2	2	1
2016	MK	0	0	3	2	0

A változások rövid értékelése:

A viszonylag nagyobb erélyű beavatkozás következtében a záródás csökkent (90% → 75%), ez azonban nem járt együtt a tömegességi számok látványos változásával. A több kivágott magas kőrís ellenére ennél a fafajnál csak az 50 cm feletti átmérőosztályban mutatkozik érdemi változás (ez a frakció eltűnt). Érdemben nem mutatkozik különbség az bükknél sem, holott itt terepen észleltük egy vaskos – vélhetően 36-50 cm átmérőosztályba tartozó – törzs kitermelését. Összességében mindez korábbi (részbeni) felmérői alulbecslést feltételez. A 21-35 cm átmérőosztályba tartozó gyertyán visszaszorulása látszólagos, inkább borításértékhatáresetről lehet szó (az egyetlen álló holtfát viszont kitermelték). A fekvő holtfa mennyisége a korábban is fekvő anyag kímélete, illetve faanyag-visszahagyása miatt némileg növekedett (CWD4 → CWD5). A mikrohabitatok számának növekedése mögött a friss tuskó és a holtfa élőfán megjelenése áll. A lágyszárú borítás erősen nőtt (1-5% → 50-100%), s ez döntő részben a nitrofil és adventív fajok gyors expanziójának tulajdonítható (2016-ban domináns elemként került felvételre a *Parietaria officinalis*, *Persicaria hydropiper*, *Impatiens parviflora*).

4. Értékelés

4.1 A monitoring célú vizsgálatok konklúziói

A vizsgált fahasználatok hatásmonitorozása kapcsán meggyőződésünk, hogy eljárásunk alkalmas annak megítélésre, hogy a fahasználatok során az erdőkezelő betartotta-e azokat a szakmai szempontokat, amelyek az erdőállapot megőrzését vagy javítását célozzák. Kis esettanulmányaink kapcsán jól tetten érhetőek voltak mind pozitív, mind negatív hatások, változások:

Kimutatott pozitív hatás	Kimutatott negatív hatás
Elegyfajok megőrzése	Elegyfajok visszaszorítása
Átmérőeloszlás megőrzése	Átmérőeloszlás leromlása (pl. alsó szintű gyérités)
Álló holtfa kímélete	Álló holtfa kitermelése
Fekvő holtfa mennyiségének növelése	
Kíméletes közelítés	Durva talajbolygatás
	Bolygatásjelző növényzet felszaporodása
Mikrohabitatok gyarapítása	Mikrohabitatok felszámolása

4.2 Módszertani ajánlás

A hatásmonitorozás vizsgálatának alapját adó erdőállapot-felmérési protokoll kialakításakor fontos szempont volt a térben explicit, gyors, jó térbeli lefedést és biológiai szempontból is releváns változók széles körét lefedő mintavétel kidolgozása. Ennek megfelelően sok változó esetében durva becslési skálákat használunk, s az egyes mintavételi helyek nem kerülnek állandósításra. Mindezek a tulajdonságok a módszert igazán arra teszik alkalmassá, hogy egy nagyobb (mondjuk néhány tíz hektáros) terület jellegét fogja meg sok (hektáronként 1-2 pont) jellemzésével.

A fent említett két tulajdonság (becslési skálák használata, állandósítás hiánya) nem kedvez ismételt mintavételek esetén. Mint a módszerek részben leírtuk, visszakeresési problémával nem találkoztunk, ami részben annak köszönhető, hogy csak 1 év telt el a két mintavétel között, illetve igazán fiatalos állomány, vagy éppen felújulási terület – ahol a fotók alapján történő visszatalálás jóval nehezebb – nem szerepelt a kiválasztott területek között. A változások értékelése kapcsán több esetben említjük, hogy a tapasztalt különbségek a 2015-ös felmérés esetleges pontatlanságából fakadhatnak. A legtöbb esetben a helyszínen eldönthető volt, hogy erről van-e szó, tehát téves következtetésekre elvileg nem jutottunk. A becslési pontatlanságok esetleges hatását jelentősen mérsékli, ha nem az egyes pontok szintjén, hanem pl. az adott fahasználattal érintett erdőrészletbe eső sok pont adatai alapján értékeljük a hatásokat. Ez esetben akár a pozitív, akár a negatív hatások nagy biztonsággal észlelhetők.

Tapasztalatként kiemelhetjük továbbá azt a részben már említett szempontot, hogy a felmérés megismétlése mellett a kiértékelés fázisában nagy jelentőségük lehet az elvégzett munkákat leíró terepi feljegyzéseknek, pl. az adott használat szempontjából specifikus kérdések feltételével (pl. "van-e nyoma a böhöncök kiszedésének befejezett ápolás és tisztítás során"). Így lehet felfejteni többek között azt, hogy az egyes pontokon kimutatott különbségek valós különbségek, vagy mintaterület-lehatárolásból, korábbi becslési pontatlanságból fakadó eltérések.

Fontos tanulsága volt e vizsgálatnak ezen felül, hogy az egyes fahasználatok esetében az eredeti protokoll más-más része volt igazából releváns, tehát javaslatunk nem egy univerzális protokoll használata. Ehelyett az egyes beavatkozások esetében releváns változók felmérését rugalmasan támogató protokoll és hozzá tartozó alkalmazás fejlesztése lehet célravezető. Az androidos alkalmazás szükséges funkciókkal történő kiegészítése folyamatban van. Az egyes fahasználatok (különböző üzemmódok szerinti fahasználat-típusok) esetén releváns változók körét – és így a moduláris rendszerű monitoring-rendszer kiépítésére vonatkozó lehetséges megoldásokat – a mellékletként közölt táblázatban foglaljuk össze. Megfontolandónak tartjuk, hogy a cserjék összorítására és a domináns cserjefajokra vonatkozó kérdéseket is a teljes plot területére rögzítsük.

Irodalom:

- Standovár T. - Kelemen K. - Kovács B. - Szmorad F. (2015): Az erdőállapot-leíró rendszer protokollja 3.2 változat – Kézirat, Erdei életközösségek védelmét megalapozó többcélú állapotértékelés a magyar Kárpátokban c. projekt (SH/4/13), ELTE, Budapest, 52 pp.
- Standovár, T., Szmorad, F., Kovács, B., Kelemen, K., Plattner, M., Roth, T. & Pataki, Zs. 2016. A novel forest state assessment methodology to support conservation and forest management planning. *Community Ecology*, 17(2): 167-177