

Natura 2000 erdei élőhelytípusok szerkezet és funkció monitorozási módszere a Pannon életföldrajzi régióban

Horváth Ferenc¹, Molnár Csaba², Ortmann-né Ajkai Adrienne³,
Csicsek Gábor⁴, Szabó Gábor¹, Zimmermann Zita¹, Lukács Mária¹
és Bölöni János¹

¹MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.

²3728 Gömörszőlős, Kassai u. 34.

³Pécsi Tudományegyetem, Ökológiai és Hidrobiológiai Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

⁴Pécsi Tudományegyetem, Biológiai és Sportbiológiai Doktori Iskola,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

e-mail: horvath.ferenc@okologia.mta.hu

Összefoglaló: Az élőhelyvédelmi irányelv a még megmaradt természetes élőhelyek kedvező természetvédelmi helyzetének fenntartását, állapotuk javítását és a Natura 2000 élőhelyek állapotának ellenőrző monitorozását írja elő. A Pannon életföldrajzi régió erdőire kidolgoztuk a szerkezet és funkció monitorozás 2008-ban javasolt módszerének egyszerűbb, hatékonyabb és továbbfejlesztett változatát, hogy a statisztikai értékeléshez szükséges elegendően nagy, reprezentatív mintaszámot könnyebben el lehessen érni. A módszertant összehangoltuk az erdőrezervátum-kutatás hosszú távú vizsgálati módszereivel, hogy azok eredményei referenciaként összehasonlíthatók legyenek. A természetvédelem 2014 óta alkalmazza ezt a felmérést az 1 millió hektárt meghaladó természetes, természetszerű vagy származék besorolású erdők állapotának követésére. Részletesen bemutatjuk a továbbfejlesztett módszert, annak munkafolyamatát és adatlapjait, továbbá javaslatot teszünk a korábbi országos mintavételi terv módosítására.

Kulcsszavak: élőhelyvédelmi irányelv, erdőtermészetesség, természetvédelmi monitorozás, kedvező természetvédelmi helyzet, országjelentés, TERMERD

Bevezetés

Az EU élőhelyvédelmi irányelve (92/43/EGK) kötelezi a tagállamokat az irányelv 1. mellékletében szereplő és a Natura 2000 területek kijelölésének alapjául szolgáló Natura 2000 élőhelyek kedvező természetvédelmi helyzetének fenntartására és állapotuk javítására, továbbá azok állapotának monitorozására és a szükséges

kutatások ösztönzésére (Evans & Arvela 2012). Hat évente országjelentésekben kell beszámolni a Natura 2000 élőhelyek és fajok természetvédelmi helyzetéről, amelynek tartalmaznia kell a kiterjedési terület (distribution area) és elterjedési terület (range area) térképét egy 10x10 km-es földrajzi háló szerint, valamint – élőhelyek esetében – a pontos kiterjedési adatokat és azok változásának trendjét. Be kell számolni az élőhelyek természetvédelmi szempontú minőségéről, amelyet az élőhelyek ún. „szerkezet és funkció” állapota és a „tipikus fajok” helyzete alapján kell értékelni, továbbá a főbb veszélyeztető tényezőkről és a várható jövőbeni kilátásokról. Ezután az élőhelyek (és fajok) természetvédelmi helyzetének átfogó értékelése szükséges, végül a meghozott természetvédelmi intézkedések bemutatása (Evans & Arvela 2012). Legutóbb a 2007–2012-ig terjedő időszakról készültek országjelentések. A következő jelentési periódus pedig 2013–2018-ra fog vonatkozni (EC ENV). Elvárás, hogy az országjelentések és a trendek bemutatása teljes körű felvételezések, vagy mintavételezésen alapuló statisztikai módszerekkel, modellezéssel alátámasztott becslések alapján készüljenek. Az irányelvek a természetvédelmi állapot nyomon követését határozzák meg, de ehhez nem rendelkeznek egységes monitorozó módszertant. A különböző életföldrajzi régiókhoz tartozó, eltérő környezeti és társadalmi adottságú, nem utolsó sorban pedig eltérő természetvédelmi biológiai kutatási és monitorozási tradíciókkal bíró tagállamok ennek megfelelően eltérő módszereket fejlesztettek ki és alkalmaznak (pl. Cantarello & Newton 2008, Hernando *et al.* 2010, Velázquez *et al.* 2010, Kutnar *et al.* 2011, Tejera *et al.* 2012, Louette *et al.* 2015, Angelini *et al.* 2016).

Magyarországon az erdők természetvédelmi célú szerkezet és funkció monitorozására Bölöni (2008) javasolt egy intenzív és egy extenzív módszertani változatot, a TERMERD projekt (Magyarországi erdők természetességét felmérő és értékelő program) koncepciójának és tanulságainak felhasználásával (Bartha *et al.* 1998, 2003, 2006, 2007). Az időközben felmerült módszertani kérdések, a kiemelt botanikai szaktudást igénylő követelmények, valamint kapacitás- és forráshiány miatt a széleskörű terepi alkalmazás elmaradt. Éppen ezért felmerült a módszertan egyszerűsítésének és továbbfejlesztésének igénye. Szerzők az extenzív módszertan továbbfejlesztésére tettek javaslatot, amelynek fő célkitűzései:

- a módszer egyszerűsítése és hatékonyabbá tétele, hogy a reprezentatív mintavételhez szükséges, nagyobb mintaszámot el lehessen érni és a monitorozás intenzitását hosszú távon is fenn lehessen tartani, hogy a felmérők számát szélesíteni lehessen;
- a mintavételi módszer összehangolása az erdőrezervátum-kutatás módszereivel és eredményeivel, hogy azok a Natura 2000 erdőmonitorozás természetes referenciájaként közvetlenül is hasznosulhassanak;
- közvetlen adatgyűjtés az országjelentésekhez megkövetelt információk körében (ható és várható veszélyeztető tényezők; tipikus fajok értékelése).

A korábbi javaslat és a monitorozás országos mintavételi terve (Horváth *et al.* 2008) nem veszi figyelembe a vágásos erdőgazdálkodás által régóta kialakított újulat – fiatalos – középkorú erdő – öreg erdő állapotok térbeli mintázatát és időbeli sorozatait, ciklusait. Pedig a döntő mértékben vágásos gazdálkodás múltbeli és jelenkori gyakorlata hosszú távra meghatározza az ország természetközeli erdőinek állapotát és természetességét. A vágásos erdőgazdálkodásban az öregebb állományok szerkezete változatosabb, ökológiai funkciói teljesebbek, állapota általában természetesebb. A vágásos erdőgazdálkodást elsősorban a zonális, kiterjedtebb, ill. gazdasági szempontból jelentősebb erdei élőhelytípusokban alkalmazzák, ahol ezt is figyelembe kell venni az országos szintű reprezentativitás elérése érdekében. Ugyan vannak már örökerdő koncepcióval (is) gazdálkodó erdészetek, de az így kezelt állományok kiterjedése országos szinten még alárendelt. Ezért további célkitűzésünk volt:

- az országos mintavételi terv jobb összehangolása és módosítása az erdőgazdálkodásunkban még hosszú ideig meghatározó vágásos üzemmód ciklikusságával.

Módszerek

A felmérés módszertani fejlesztése

A módszertani fejlesztés Magyarország, ill. a Pannon életföldrajzi régió Natura 2000 erdei élőhelytípusainak szerkezet és funkció monitorozására vonatkozik. A típusok részletes leírását Bölöni *et al.* (2011) és Molnár (2014) adja. Felsorolásuk a Natura 2000 élőhelykódok és angol elnevezésük feltüntetésével: mészkerülő bükkösök (9110 – *Luzulo-Fagetum* beech forests); szubmontán és montán bükkösök (9130 – *Asperulo-Fagetum* beech forests); sziklai bükkösök, sziklai hárserdők és hársas-berkenyész sziklaerdők (9150 – Medio-European limestone beech forests of the *Cephalanthero-Fagion*); törmeléklejtő- és szurdokerdők (9180* – *Tilio-Acerion* forests of slopes, screes and ravines); puhafás ligeterdők, éger- és kőrisligetek, ill. láperdők (91E0* – Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior*); keményfás ligeterdők (91F0 – Riparian mixed forests of *Quercus robur*, *Ulmus laevis* and *minor*, *Fraxinus excelsior* or *angustifolia* along the great rivers); pannon gyertyános-tölgyesek (91G0* – Pannonic woods with *Quercus petraea* and *Carpinus betulus*); pannon molyhos tölgyesek (91H0* – Pannonian woods with *Quercus pubescens*); euro-szibériai (kontinentális) erdőssztyepp tölgyesek (91I0* – Euro-Siberian steppic woods with *Quercus* spp.); illír bükkösök (91K0 – Illyrian *Fagus sylvatica* forests); illír gyertyános-tölgyesek (91L0 – Illyrian oak–

hornbeam forests); pannon cseres-tölgyesek (91M0 – Pannonian–Balkanic turkey oak–sessile oak forests) és pannon homoki borókás-nyárasok (91N0* – Pannonic inland sand dune thicket). Rendkívüli ritkaságuk és kis kiterjedésük miatt ezt a mintavételes monitorozó módszertant nem alkalmazzuk a nyíres és fenyves láp-erdők (91D0*– Bog woodland) kategóriára, hiszen a természetvédelem minden állományának állapotát figyelemmel követi.

A módszertani továbbfejlesztést megalapozó első értekezletet az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézetében rendeztük 2013 elején. A felmérés-módszertani részletek és adatlapok kidolgozása, tesztelése és a szakértői megbeszélések 2014 nyaráig folytak, egyeztetve az FM Természetmegőrzési Főosztály és a nemzeti park igazgatóságok munkatársaival. Közben regionális tréningeket tartottunk Hetvehelyen, Vácrátóton és Gömörszőlősen, míg a monitorozandó, ún. 'tipikus fajok' élőhely specifikus listáit felkért botanikus szakértők bevonásával állítottuk össze (amelynek részleteit külön cikkben publikáljuk).

A módszert úgy fejlesztettük tovább, hogy annak alapját Bölöni (2008) „erdők extenzív felmérése” módszertani leírás adta. Az ún. „intenzív felmérés” cönológiai-mintavételes megközelítésű, nagyon munkaigényes és magas szaktudást feltételez. Ezért a lágyszárú és moha fajok gyakoriságának becslésével bővített almintakörös felmérés módszerét nem is vettük számításba. Az „extenzív felmérés” és a továbbfejlesztett (extenzív felmérés) módszertana közötti főbb különbségeket, fejlesztéseket az 1. táblázatban foglaltuk össze, az azonosságokat és kisebb eltéréseket nem említjük. A továbbfejlesztett módszertan koncepcionálisan is más az i) egységesen 1 hektáros mintavételi terület, 4 rész minta alkalmazásában; ii) a fafajok vastagságának és dominanciájának fafajsorok szerinti leképezésében; iii) abban, hogy a fajok csoportosítása nem a terepen történik, hanem az értékelés során (terepen a fajokat csak azonosítani kell); iv) a holtfa viszonyok leírásában csak a két legfontosabb indikátort – a vastag álló, ill. csonk és a vastag fekvő holtfa hektáronkénti számát – alkalmazzuk; v) a tipikus és özönfajok élőhelyenként előre meghatározott listájának alkalmazásában, ahol a „nem fordul elő” státuszt is rögzíteni kell; vi) a részletesebben kidolgozott adatlapban és értékelési módszertanban (Szegeleti *et al.* 2017).

A módszertan részleteit továbbá úgy alakítottuk át, hogy a mintavételi területek részmintáinak kijelölése és létesítése könnyen igazítható legyen az erdőrezervátum magterületeken alkalmazott mintavételi pontok hálózatához (ERDŐ+h+á+l+ó) és a felmérés összhangban legyen az erdőrezervátum-kutatás hosszú távú faállomány-szerkezeti (Horváth *et al.* 2011, Horváth 2012), újulati és cserjeszint (Horváth 2011), valamint az aljnövényzet (Ódor *et al.* 2009) alapfelmérési és monitorozási módszereivel és eredményeivel. Az erdőrezervátum-kutatás felmérések egy (kiválasztott) részét így transzformálni lehet Natura 2000 élőhely szerkezet és

1. táblázat. Fő különbségek, ill. fejlesztések a korábbi „extenzív felmérés” módszertanához képest.

Módszertani tulajdonság	„Extenzív felmérés”, 2008	Továbbfejlesztett módszertan, 2014	A fejlesztés eredménye
mintavételi terület mérete	változó: (0,1–)0,5– 2(–3) ha	egységesen azonos: 1 ha (négyzetes vagy hosszúka/s/téglalap alakban)	megfelel a statisztikai mintavétel i) azonos körülmények, ii) torzítatlan adatok követelményeinek
részminták száma és elrendezése	változó: 2–6 db, elrendezésük szabályos hálóban történik, amelyet a vázlatrajzon kell feltüntetni	egységesen azonos: 4 db, elrendezésük 50x50m-es hálóban, vagy vonalmentén történik (GPS-szel bemérve)	megfelel a statisztikai mintavétel i) azonos körülmények, ii) torzítatlan adatok követelményeinek
mintaterület kijelölése	a terület sarokpontjait kell megjelölni és a koordinátákat bemérni GPS-szel	a 4 rész minta középpontját kell megjelölni és bemérni GPS-szel, a mintaterület határát a vázlatrajzon tüntetjük fel	újrafelméréskor a rész minták visszatallálása pontosabb és gyorsabb; az 1 hektáros állomány „belülről” nézve jobban áttekinthető
felmérési időszak	meghatározó tavaszi geofiton aszpektussal rendelkező élőhelyek esetében (9130, 9180, 91F0, 91G0, 91K0, 91L0) május, a többi élőhelynél június, július, esetleg augusztus	nyáron, május végétől augusztusig, amikor a ’tipikus fajok’ már beazonosíthatók (nincs közöttük tavaszi geofiton)	a felmérési időszak hosszabb, az erőforrások beosztása könnyebb
erdőszerkezeti szintek leképezése	A – lombkorona szint (5 m-nél magasabb fásszárúak); B – cserjeszint (fásszárúak 0,5 és 5 m között); C – gyepszint (0,5 m alatt lágyszárúak és fásszárúak); D – újulati szint (fák 2 m alatt, B-vel C-vel átfedésben)	A – lombkorona szint (5 cm mellmagassági átmérőt elérő vagy vastagabb fásszárúak); B – cserjeszint (0,5 m-nél magasabb fásszárúak); C – gyepszint (azonos felfogásban) újulati szintet külön nem írunk le, a fafajok újulátát az értékelés során értelmezzük a B és C szintek felmérési adataiból	kompatibilis az erdőrezervátum-kutatás erdőszerkezeti koncepciójával
fafajok méretének (átmérőjének) leképezése a rész mintákban	a fafajok átlagos átmérőjét kell megadni cm-ben, folyamatosan változóként; esetenként tartomány is megadható, ha az átmérőeloszlás változatos	fafajsorokat képezünk (cserjefajokra is), 5–15cm, 16–30cm, 31–60cm és >60cm átmérőcsoport választható; egy-egy fafaj több fafajsort is képezhet, ha változatos az átmérőeloszlás	fafajsorok alapján jobban leképezhető egy változatos átmérőszerkezet; a megadott átmérőcsoport tartományok használata egyértelműbb, objektívebb és könnyebb
fafajok dominanciájának leképezése a rész mintákban	„súlyozott darabszámot” kell képezni (a vastagabb fákat súlyozottan kell beszámítani)	a fafajsorokhoz „VAN”, 1–5%, 6–25%, 26–50%, „TÖBB” elegyarány (dominancia) kategóriát kell választani	a megadott elegyarány tartományok használata egyértelműbb, objektívebb és könnyebb

1. táblázat (folytatás). Fő különbségek, ill. fejlesztések a korábbi „extenzív felmérés” módszertanához képest.

Módszertani tulajdonság	„Extenzív felmérés”, 2008	Továbbfejlesztett módszertan, 2014	A fejlesztés eredménye
fajok csoportosítása	adatlapon kell jelezni: természetes fajok, inváziós fajok, egyéb idegenhonos fajok, nemesített őshonos fajok, termőhelyidegen, de őshonos fajok csoportjai szerint	a csoportosítást értékelő algoritmus végzi el a faj, élőhely és a földrajzi hely figyelembe vétele alapján	egyszerűbb, a csoportosítással a terepen nem kell foglalkozni
holtfa leképezése	5 cm-es vagy vastagabb lábán álló holtfák, facsonkok száma, részmintánként; 5 cm-es vagy vastagabb fekvő holtfák borítása <1%, 1–5% és >5% kategóriákban; vastag (>30 cm) álló/csonk és fekvő holtfák száma	csak a vastag (>30 cm) álló/csonk és fekvő holtfákat számoljuk a teljes mintavételi területre	a kevésbé fontos holtfa indikátorokat elhagytuk
cserjeszint	részmintánként az inváziós, idegenhonos és nitrofil fa- és cserjefajok csoportjának arányát kell megadni, továbbá az őshonos fajlistát (a tömegességet is jelezve); a cserjeszint hiányának okát és nyomát is (ha van) fel kell tüntetni	részmintánként a B és C szinteknél adjuk meg az előforduló fajokat dominancia kategóriákkal („VAN”, 1–5%, 6–25%, 26–50%, „TÖBB”); a fajcsoportok minősítését az értékelés során végezzük el	terepen nem kell külön becsülni, mert a fajajósor felmérés alapján leképezhető; a cserjeszint hiányának oka szubjektív; a cserjeirtás (nyomát) pedig a veszélyeztető tényezőknél lehet/kell megadni
gyepszint	teljes mintaterületre: a fajgazdagság szakértői minősítése 5 fokozatú skálán; a gyepszintben előforduló tipikus, inváziós és egyéb fontos fajok felsorolása (az 5% borítást meghaladókat jelezve); a tipikus fajok listája élőhelyenként külön, amely fákat, cserjéket és geofitonokat is tartalmaz (kitöltési útmutatóban felsorolva)	teljes mintaterületre: a tipikus fajok, özönfajok előfordulását és dominanciáját (NINCS, VAN, 1–5%, TÖBB kategóriákban) előre megadott lista alapján kötelező megadni, adatlapon jelezve a „nem fordul elő” eseteket is; a tipikus fajok listáját egy szakértői csoport állította össze (külön publikáljuk); a degradációt jelző tömeges (5%-ot meghaladó) és az előforduló egyéb fajokat tetszőlegesen lehet feljegyezni	az előre megadott fajlisták ellenőrzése és a dominancia kategóriák használata egyértelműbb, objektívebb és könnyebb
veszélyeztető tényezők	szűkebb körű felsorolás (24 tényező + EGYÉB és NEM ÉSZLELT), megfeleltethetők az országjelentéshez használandó lista tételeivel, de kevésbé részletes	bővebb körű, adatlapon választható felsorolás (66 tényező + EGYÉB és NEM ÉSZLELT), közvetlenül az országjelentésekhez használandó listából válogatott tényezők	aktuálisabb, pontosabb

1. táblázat (folytatás). Fő különbségek, ill. fejlesztések a korábbi „extenzív felmérés” módszertanához képest.

Módszertani tulajdonság	„Extenzív felmérés”, 2008	Továbbfejlesztett módszertan, 2014	A fejlesztés eredménye
adatlapok	2 adatlapon van integrálva a mintavételi terület dokumentálása és az állomány felmérése	külön adatlap a mintavételi terület kitűzésére, azonosítására (M.1 adatlap); élőhelytípusonként külön adatlapok az 1 ha-os MVT terület jellemzésére (M.2A) és a részminták leírására (M.2B-1 ... M.2B-4)	a felmérés dokumentálását és az adatok feldolgozását jobban támogatja
a felmérési eredmények értékelése	az adatlapok kiértékelési útmutatója 14 szempont szerint közvetlenül kedvező, kedvezőtlen és rossz állapotokat ad, további értékelési szempontok nincsenek kidolgozva	az értékelési algoritmus a felmért adatok alapján 41 indikátorváltozót, hét N2K szerkezet és funkció természetességi szempont szerint minősít, majd egy összesített természetességi mutatót (T_{N2K}) számít (Szegetli <i>et al.</i> 2017)	részletesebben kidolgozott, árnyaltabb értékelésre ad lehetőséget
becsült felmérési idő	a jelentés szerint átlagosan fél óra, azonban ezt (véleményünk szerint) csak nagy gyakorlattal és tudással rendelkező felmérő képes teljesíteni, könnyű (átlátható és bejárható) élőhelytípusok esetében	3 éves terepi tapasztalataink szerint fél és 1 óra között, attól függően, hogy a monitorozott állomány mennyire átlátható, bejárható, cserjés, ill. szerkezetgazdag és mennyire fajgazdag	a felméréshez szükséges idő becslése megalapozottabb, az esetek egy részében rövidebb (megjegyezzük, hogy a MVT felkeresése és megtalálása ennél általában jóval több időt igényel)

funkció monitorozási eredményekké és azokat referencia adatsorként is fel lehet használni.

Az adatlapokon alkalmazott ható és várható veszélyeztető tényezők listájának alapját az European Environment Agency oldalán közzétett végleges referencia lista adta (EEA EIONET, Salafsky *et al.* 2008), amelyből kiválasztottuk a hazai viszonyokra alkalmazható eseteket. Az adatlapokon ezt az adaptált listát tüntettük fel, amelyen kívül további, egyedi veszélyeztető tényezők is megnevezhetők.

A 2013 és 2014 folyamán kidolgozott módszertant és adatlapokat több, mint 500 mintavételi terület felmérése során alkalmaztuk 2016 végéig.

Korosztályok reprezentativitása

Az országos mintavételi terv (Horváth *et al.* 2008) korosztály szempontú értékelése érdekében a korábban javasolt mintavételi helyeket összevetettük az Országos Erdőállomány Adattár (OEA) korcsoportonkénti és természetességi információi-

val. A monitorozási tervben a javasolt mintavételi helyeket részben a tanulmány szerzői jelölték ki a Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (MÉTA adatbázis), ill. az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (ÁNÉR, Molnár et al. 2007, Bölöni et al. 2011) kistáj szintű értékelése és rétegzett random mintavételi elvek alapján (Horváth *et al.* 2008), részben pedig a nemzeti parkok munkatársai, figyelembe véve az élőhelyek igazgatási területükre eső részarányait és egyéb természetvédelmi szempontokat. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) Erdészeti Igazgatósága az OEA 2011 decemberi, ellenőrzött és lezárt állapotából a következő lekérdezéseket készítette el megrendelésünkre, amelynek eredményét generalizált térinformatikai fedvények formájában bocsátotta rendelkezésünkre. A 2009. évi erdőtvényben meghatározott természetességi fokozatok szerint összevont erdőrészeket három csoportját képeztük: a „T” – természetes és természetyszerű erdők összevont kategória; az „SZ” – származék erdők; az „I” – idegenhonos, vagyis átmeneti erdők, kultúrerdők és faültetvények összevont csoportját. A korosztályok szerint összevont erdőrészeket öt csoportját: a „≤20” – húsz éves vagy fiatalabb állományok; a „21–50” – 21 és 50 év közötti állományok; az „51–80” – 51 és 80 év közötti állományok; a „>80” – 80 évesnél öregebb állományok csoportjait; végül a „nem besorolható” korú erdőrészeket. A terv javasolt mintavételi pontjait ArcGIS programmal összemetsztük az OEA természetességi fokozat, ill. korosztály térképi állományaival, amelyekből összesített kimutatásokat, ill. eloszlásokat készítettünk. A térinformatikai átfedés alapján az 1751 tervezett erdős mintavételi helyből az OEA adatbázisa szerint 604 esik természetes vagy természetyszerű erdőrésszelbe (34%), 733 ún. származék erdőre (42%), 132 idegenhonos erdőre (8%). További 282 esethez (16%) viszont nem tudtunk természetességi fokozatot rendelni (mert ezekben nem kaptunk területi átfedést az OEA fedvénnyel). A korosztály viszonyok reprezentativitásának értékelését végül a természetes vagy természetyszerű (T) és származék erdők (SZ) csoportjára végeztük el (OEA, 1.022.678 ha), összehasonlítva ugyanazon természetességi fokozatokba eső 1337 tervezett mintavételi hely korcsoport szerinti arányaival, amelynek eredményét oszlopdiagramon mutatjuk be. Ugyanakkor áttekintettük az erdei élőhelytípusok kiterjedését, valamint azok erdőgazdálkodási jelentőségét és összevetettük a 2008-ban javasolt mintaszámok értékeivel. Majd egy új, kis mértékben bővített javaslatot készítettünk a mintavételi helyek számára vonatkozóan a vágásos erdőgazdálkodásból fakadó korosztályok kiegyenlítettebb reprezentálása érdekében. Az országos mintavételre vonatkozó új, módosított javaslatot az alábbi szabályok szerint alakítottuk ki:

- a 2008-as javasolt mintaszámokat vettük alapul, mert azok jól tükrözik az élőhelytípusok földrajzi elterjedtségét és regionális, valamint társulástani változatosságát;

- a kis kiterjedésű, ritka élőhelyek esetében a mintaszámok értékét minimálisan 40-nek vettük (a korábbi javaslatnak megfelelően);
- a javasolt mintaszám alsó határát csökkentettük, ha a becsült összes kiterjedés a korábbihoz képest lényegesen alacsonyabbnak bizonyult Molnár (2014) szerint;
- a gazdasági erdőkre vonatkozóan 1,3 – 1,5 arányban növeltük a korábban tervezett mintaszámot (hogyan az alulreprezentált fiatalabb korosztályokban ki lehessen egészíteni a mintavételt).

Eredmények

1. A szerkezet és funkció monitorozás továbbfejlesztett felmérési módszere

Mintavételi terület kijelölése

A Natura 2000 szerkezet és funkció monitorozás mintavételi területe (MVT) 1 hektáros egység, amelyen egy Natura 2000 erdős élőhelykategória erdőszerkezeti és kezelési szempontból többé-kevésbé egyöntetűnek tekinthető állománya található. Az élőhelyfoltok állományai az esetek nagy részében egy hektárnál nagyobb kiterjedésűek, gyakran mozaikolnak szomszédos élőhelyek állományaiával. Az MVT-t az elsődleges élőhelyfoltba beágyazottan kell kijelölni (az egyik részmintát esetleg lehet eltérő élőhely), lehetőleg úgy, hogy az állomány-, ill. részlethatárokon jelentkező mesterséges szegély vagy fragmentációs hatásoktól – mint amilyen egy vadföld, elektromos távvezeték sávja, széles nyiladék vagy út, erdőrésztlet, vágásterület határa – mentes maradjon. A területet tehát erdőrésztleten belül, de annak határától legalább 30–50 m távolságra célszerű kijelölni. A ligetes karakterű, ill. erdőssztyepp élőhelyeknél (91E0, 91I0 és 91N0) a mintavételi területre természetüknél fogva esnek vizes, gyepes, cserjés, ill. szegélytársulás állományfoltok, amelyek természetes részei a MVT-nek. Egy MVT lehetőleg négyzet alakú legyen, ideálisan tehát 100 x 100 m-es, amelynek sarkait azonban nem kell kitűzni, mert sokkal inkább a részminták középpontjainak kitűzésére és terepi állandósítására törekszünk (1. ábra). Egy ideálisan elképzelt MVT-ben 50x50 m-es négyzetes kötésben (negyedhektáronként) helyezkednek el a részminták. Ettől az elrendezéstől indokolt esetben (pl. hosszú, keskeny élőhelyfolt) el lehet térni. A MVT kitűzése és terepi állandósítása a részminták középpontjának kitűzésével és koordinátáinak ± 5 –10 m pontosságú megadásával és a részminták középpontjai körül álló legközelebbi 6–8 fa tövének festéses megjelölésével történik. A festések a talajhoz közel történjenek, hogy az erdőgazdálkodás jelzéseitől egyértelmű-



1. ábra. Két mintavételei terület és a részminták elhelyezkedése a Penc 4/A és 4/C részletekben, NÉBIH Erdőtérképen feltüntetve. A terepen a részminták középpontjait jelöljük meg és mérjük be GPS-szel

en különbözzenek és a jelzések egy gyérítés, vágás után is láthatók maradjanak a megmaradó tuskók tövén. A munkához az erdőrészteteket is feltüntető munkatérkép, űrfelvétel vagy légifotó, továbbá egy kézi GPS, sárga festék és adatlap, fényképezőgép szükséges. Egy mintavételei terület létesítését és a reprezentált Natura 2000 élőhelytípust vázlatrajz elkészítéssel, a koordináták megadásával, szöveges megjegyzésekkel és fotózással az M.1 adatlapon kell dokumentálni (2. ábra).

A felmérés folyamata

Egy szerkezet és funkció felmérés a már korábban kiválasztott és kitűzött 1 hektáros mintavételei területen történik, amely 4 részmintát foglal magába. Szükségünk van az erdőrésztet, a mintavételei területet és a részminták helyét, helyzetét dokumentáló munkatérképre és/vagy egy táji áttekintést nyújtó aktuális űrfelvételre vagy légifotóra (1. ábra); egy kézi GPS-re; egy fényképezőgépre és a reprezentált élőhelyre vonatkozó adatlapokra. Az adatok terepen jól észlelhető részét közvetlenül a részmintákra, ill. a mintavételei területre vonatkoztatva kell gyűjteni, kisebb részét táji ismeret és/vagy egyéb információ (űrfelvétel, légifotó, élőhelytérkép)



NATURA 2000 ERDŐK STR/FNK MONITOROZÁSA



M.1 Mintavételi terület létesítése adatlap (v1.4)

MVT neve		MVT ssz
mintakód	erdőrészlet azonosító	ER azonosító
representált N2000 élőhely (kód és név)		IGEN / NEM referenciaterület?
ÚJ / MÓD létesítés, módosítás	létesítő / módosító személy és címe, hovatartozása	IGEN / NEM intenzív monitorozás is?
Az MVT kitűzés részletei, jellegzetességek, megközelíthetőség, részminták (RM) koordinátái és ...		RM-1 / RM-2 / RM-3 / RM-4 /
<1°, 1-5°, 5-10°, 10-20°, 20-30°, >30° lejtőszög (többszörös választás)	Sík, É, ÉK, K, DK, D, DNY, NY, ÉNY kitétség (többszörös választás)	4 vagy: részminták száma
MVT vázlatrajz		

dátum aláírás feldolg

MINTAVÉTELI TERÜLET LÉTESÍTÉSE

2

2. ábra. Az „M.1” mintavételi terület létesítése adatlap. Az adatlap és a kitöltési útmutató letölthető a http://www.erdorezervatum.hu/N2KMON_modszertan honlapról.

alapján lehet megadni. A részminták középpontjának térkép és/vagy GPS segítségével történő, majd a terepi jelzések megtalálásával megerősített terepi beazonosítása során átfogó képet kapunk a MVT elhelyezkedéséről és az ott található erdőállományról. A munkát célszerű a részminták bejárásával és felmérésével kezdeni, de már ennek során is gyűjteni érdemes a teljes mintavételi hektárra vonatkozó információkat (pl. a tipikus fajok előfordulását, vagy a vastag fekvő holtfák számolását), majd a végén kitölteni a teljes MVT-re vonatkozó adatlapot, szükség szerint további bejárással pontosítani, kiegészíteni az adatlapokon még tisztázandó kérdéseket.

Az 1 hektáros mintavételi terület erdőállományának felmérése

A teljes MVT-re vonatkozóan azonosítjuk, ill. ellenőrizzük az erdőállomány Natura 2000 élőhelyi besorolását. A kitöltendő adatlap csomagot ennek megfelelően kell megválasztanunk. Ennek a kijelöléskor meghatározott, ún. „reprezentált élőhely”-lyel azonosnak kell lennie. Mivel az adatlapok tartalma élőhelytől függően eltérő (a tipikus fajok listájában és néhány termőhely ökológiai szempont rögzítésében), ezért a megfelelő adatlap használatára különösen ügyelni kell. Megadjuk továbbá az élőhely természetességét (Németh & Seregélyes 1989), a fő termőhelyi tulajdonságokat, azok állapotát és a feltételezett változások tendenciáját. Továbbá az idős (vastag) élő fák, a vastag álló holtfák vagy csonkok és a vastag fekvő holtfa törzsek hektáronkénti számát. A táji körülményekre, az elszigeteltségre és az erdőgazdálkodásra vonatkozó információk terepen való kitöltése nem kötelező, ezek más források alapján (pl. üzemterv, üzemtervi térkép, légifotó), utólag is megadhatók. Az adatlapon tematikus csoportosításban felsorolt jelölő listában gyűjtjük az ún. 'ható' (H) és/vagy jövőben 'várható' (V) zavaró és veszélyeztető tényezők körét, amely egyéb (még nem listázott) tényezővel is bővíthető. Ha semmilyen zavarást nem észlelünk, vagy veszélyeztetésre nem számítunk, akkor ezt külön jelezni kell a 'nem észlelhető - XH' és/vagy 'nem várható - XV' válaszok bekarikázásával. Az adatlap második oldalán gyűjtjük a tipikus fajok, özönfajok és a degradációt jelző, valamint az egyéb fajok előfordulását és dominancia viszonyait. Minden élőhelyre külön-külön összeállítottuk a tipikus és özön fajok végleges ellenőrző listáit. Ennek a két listának a jellegzetessége, hogy nem csak az előfordulásukat (és dominancia kategóriájukat) kell rögzíteni, hanem a negatív, 'NINCS – nem fordul elő' eseteket is. Mindezeket a teljes MVT elég részletes bejárása alapján lehet megadni és áttekinteni, ezért a négy rész minta bejárása és felmérése után célszerű az 1 ha-ra vonatkozó információkat véglegesíteni. A teljes (1 hektáros) mintavételi területről az M.2A adatlap és leírása szerinti felmérést végezzük el és dokumentáljuk (3. és 4. ábra).

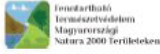
A részminták felmérésének áttekintése

Az 1 hektáros MVT-en belül 4 részfelmérést kell készíteni az erdőszerkezet, a vadhatás, a faállomány, a cserjeszint és a felújulóképesség jellemzésére. A részmintákat hozzávetőleg 1–1,5 fmagasság (fahossznyi), de legfeljebb 25 m sugárú körökben mérjük fel. Ezekben megadjuk az Á-NÉR 2011 élőhelykategóriát (Bölöni *et al.* 2011), és becsüljük a színezettségét, a lombkoronaszint (A) összes záródását (maximum 100%), az újulati- és cserjeszint (B), az aljnövényzeti szint (C), valamint a mohaszint, liánszint, és erózió kiterjedése szerinti borításokat. Egy-egy rész minta könnyen áttekinthetően, bejárhatóan kis területre vonatkozik, ezért a borítások becslése egyszerűbb, mintha azt a teljes hektárra vonatkozóan tennénk. A felmérés és dokumentálás során a rész minta területének körbejárása javasolt. Sűrű cserjeszint vagy fiatalos esetén azonban ez sem túl egyszerű. A szintek jellemzésén kívül a faállomány-szerkezet és összetétel leírására fafajsortokat képezzünk. A rész mintákba kerülő összes fásszárú (fák és cserjék) fajról készítünk fafajsortos leírást. Fafajsortnak tekintjük egy fásszárú fajnak a többtől határozottan elkülönülő méretosztályát előre megadott mellmagassági átmérő kategóriák (5–15 cm, 15–30 cm, 30–60 cm, >60 cm) szerint, amelyeket választható dominancia-kategóriákkal is jellemzünk (pl. az „A” lombkorona szintben a kocsánytalan tölgyeket: KTT 15–30 cm átmérőjű és 25–50% dominanciájú; és egy KTT 5–15 cm, 1–5% dominanciájú fafajsortokkal). További fafajsortokat írunk le az újulati- és cserjeszintre (B), valamint az aljnövényzeti szintre (C) is, ahol viszont mellmagassági átmérőt már nem lehet/kell megadni. Ezekből az adatokból egyszerűen és elegendő pontossággal állapíthatók meg az elegyarány, átmérő- és korosztályviszonyok fő jellemzői, az uralkodó fajok felújulási potenciálja, valamint könnyen képezhetőek a természetes, inváziós, termőhelyidegen és egyéb ökológiai szempontból értelmezhető tulajdonságok, ill. a Natura 2000 (N2K) szerkezet és funkció szempontok szerinti indikátorváltozók nagy része (Szegeti *et al.* 2017). A rész mintavételt az M.2B jelzésű adatlapokon dokumentáljuk. A rész minta adatlap az 5. ábrán látható.

2. A korcsoport eloszlások reprezentativitásának problémája

Az erdős élőhelyek védelme és monitorozása az OEA szerint elsősorban a természetes, természetesen és származék erdő természetességi fokozat besorolású erdőrészekre irányul. Azonban a Natura 2000 szerkezet és funkció monitorozás 2008-ban tervezett mintavételi helyeinek korcsoport eloszlása ugyanezen kategóriákban nagyon eltér az országos korcsoport eloszlástól (6. ábra).

Az 1–20 és 21–50 éves korosztályok részaránya az OEA-ban 17,0% és 26,4%, míg a tervezett N2K mintában csak 4,9% és 14,7%. A fiatalabb korosztályokat



NATURA 2000 ERDŐK (9110) STR/FNK MONITOROZÁSA V3.1



M.2A MVT név FID:

MVT szz	felmérő neve	dátum
9110 mészkertülő bükkösök		<=1ha, 1-10ha, >10ha, NEM ISM
Natura 2000 élőhely (kód és név)		becsült állományméret
		1 - 2 - 3 - 4 - 5
N&S természetesség		
borítás %	hónap	RSSZ, MEGF, NEM ISM
szilvabúvás, kötőtermék	vízjárásos hónapok száma	termőhelyekológiai ÁLLAPOT
		RMLIK, VTLAN, JAVUL, NEM ISM
		termőhelyekológiai FOLYAMAT
..... idős ÉLŐFA	..... vastag ÁLLÓ HOLTFA	..... vastag FEKVŐ TÖRZS
idős (vastag – útrnatató!) élő fák száma / ha	>30cm álló holtfa ÉS facsorok száma / ha	>30cm főkön fekvő, holt fatörzsek száma / ha
termköz ERDŐ, CSERJ, GYEP, VIZES, VÁGÁS	leromlott ÉH, INVÁZIÓS	FAÜLTETV, AGRÁR, TELEP
200m-es körzeten (kb. 12,5 ha) belül található „szomszédos” élőhelycsoportok felsorolása		NEM ISMERT
NEM ELSZIGETELT	<200m, 200-500m, 500m, 500-1000m, TÁVOLABBI	NEM ISMERT
legközelebbi, azonos (vagy az élőhelysorozatba jól illeszkedő) élőhely távolsága		
VÁ / ÁT / SZÁ / NEM	legutóbbi (kb. 3 éves időszak) erőhasználat	VÉD / KÖZJ / GAZD
erőszaki üzemmód		elsőfokú rendeltetés
H / V mesterséges felújítás éshonos fajokkal - B02.01.01	H / V taposás, tűra, lovasútúra ... - G01.02	
H / V mesterséges felújítás idegenhonos fajokkal - B02.01.02	H / V taposás, gépjárművek - G01.03	
H / V tarványa és/vagy gyékény, tisztás - B02.02	H / V taposás, hegy-, sziklamászás, karbantartás - G01.04	
H / V aljnövényszat és/vagy cserjésint eltávolítása - B02.03	H / V golfpálya - G02.01	
H / V fekvő és/vagy álló holt fa eltávolítása - B02.04	H / V sípálya, síközpont - G02.02	
H / V helytelen fajfajlásítás - B07	H / V kiegészített turistalátványosság - G02.06	
H / V tisztások befűtésa - B07	H / V sportpálya - G02.07	
H / V falopás - B07	H / V tákorozás - G02.08	
H / V erdészeti tevékenység miatt fellépő erózió - B07	H / V egyéb sportlétesítmény - G02.10	
H / V egyéb helytelen erdészeti tevékenység, megnevezve - B07	H / V interaktív bemutató központ - G03	
	H / V szándékos rongálás - G05.04	
H / V anyagkitem., homok és kavicsbányászat - C01.01	H / V rossz természetvédelmi előírás - G05.07	
H / V anyagkitem., tözegkitemelés - C01.03		
H / V anyagkitem., külszíni v. mélyművelési bányászat - C01.04	H / V felszíni vízszennyezés - H01	
H / V anyagkitem., egyéb bányászat (pl. olaj-, gázutalás) - C01.07	H / V talajvíz szennyezése - H02	
	H / V savas eső - H04.01	
H / V úttáplás, erdei turaérvény, biciklitút - D01.01	H / V egyéb légszennyezés - H04.03	
H / V úttáplás, autótút - D01.02	H / V talajszennyezés - H05	
H / V úttáplás, parkoló és hatása - D01.03	H / V egyéb szennyezés - H07	
H / V úttáplás, vasút - D01.04		
H / V úttáplás, elektromos- és telefonvezetékek - D02.01	H / V özőnnövény spontán inváziója - I01	
H / V úttáplás, csővezetékek - D02.02	H / V őshonos faj spontán inváziója - I02	
H / V úttáplás, antennák, toronyok - D02.03	H / V GMO inváziója (megporozással is) - I03	
H / V úttáplás, egyéb közt., szállítási, kommunikációs létesítmények) - D06		
H / V beépítés, urbanizáció, települések, tanyák, nyaralók hatása - E01	H / V lélegés - J01.01	
H / V beépítés, gyár - E02.01	H / V kiasztás, lecaapolás - J02.01	
H / V beépítés, ipari rakárók - E02.02	H / V csatornázás, vízszabályozás - J02.03	
H / V beépítés, egyéb ipari és/vagy kereskedelmi terület - E02.03	H / V árvíz „védelem” - J02.04	
H / V beépítés, hulladéklerakás (szilárd, folyékony) - E03	H / V speciális élőhelytulajdonságok beszűkítése, elvesztése - J03.01	
H / V beépítés, mezőgazdasági építmények - E04.01	H / V fragmentálódás, élőhelyek közötti kapcsolatok megszüntése - J03.02	
H / V beépítés, katonai építmények - E04.02		
H / V beépítés, egyéb építmények - E06	H / V klímaváltozás miatti hőmérséklet-változás - M01.01	
	H / V klímaváltozás miatti szárazodás, csapadékcsökkenés - M01.02	
H / V vadászat okozta kár, túltartott vadállomány - F03.01	H / V élőhelyek elmozdulása klímaváltozás miatt - M02.01	
H / V vadászat okozta kár, ragadozók eltávolítása - F03.02	H / V fajok visszaszorulása, kihalása - M02.03	
H / V növények, gombák nagy mennyiségű gyűjtése - F04	H / V fajvándorlás a klímaváltozás miatt - M02.04	
H / V egyéb vadászati, gyűjtőteletési, (halászat) kár, megnevezve - F06		
	H / V egyéb	
jelenleg HATÓ és a jövőben VÁRHATÓ (H / V) zavaró és veszélyeztető tényezők	NEM ÉSZLELHETŐ - XH	NEM VÁRHATÓ - XV

WP23_Natura_2000_erdok_monitorozasi_modszertan_M2ab_ADATLAPOK_3pf_OK.doc

N2K: 9110 1

3. ábra. Az „M.2A” felmérő adatlap első oldala mészkertülő bükkösök (9110) esetére. Az adatlap és a kitöltési útmutató letölthető: a http://www.erdorezervatum.hu/N2KMON_modszertan honlapról.



M.2A – tipikus fajok, özönfajok, degradációt jelző fajok

9110

Tipikus - kedvező állapotokat indikáló - fajok előfordulása, dominanciája a (C) gyepszintben

MÉSZKERÜLŐ BÜKKÖSÖK

<i>Avenella (Desch.) flexuosa</i>	NINCS, van, 1-5%, több	<i>Vaccinium spp.</i>	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	NINCS, van, 1-5%, több	<i>Veronica officinalis</i>	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Genista pilosa</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Hieracium spp.</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>korpafűvek</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>körtikék</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Leucobryum glaucum</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Luzula luzuloides</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Melampyrum pratense</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több
<i>Prenanthes purpurea</i>	NINCS, van, 1-5%, több	.....	NINCS, van, 1-5%, több

Özönfajok előfordulása, dominanciája a (C) gyepszintben

<i>Acer negundo</i>	N V 1-5% T	<i>Fallopia spp.</i>	N V 1-5% T	<i>Prunus serotina</i>	N V 1-5% T
<i>Ailanthus altissima</i>	N V 1-5% T	<i>Fraxinus pennsylv.</i>	N V 1-5% T	<i>Robinia p. acacia</i>	N V 1-5% T
<i>Amorpha fruticosa</i>	N V 1-5% T	<i>Helianthus spp.</i>	N V 1-5% T	<i>Solidago adv.</i>	N V 1-5% T
<i>Asclepias syriaca</i>	N V 1-5% T	<i>Heracleum adv. spp.</i>	N V 1-5% T	<i>Vitis spp.</i>	N V 1-5% T
<i>Aster adv. spp.</i>	N V 1-5% T	<i>Impatiens adv. spp.</i>	N V 1-5% T		N V 1-5% T
<i>Echinocystis lobata</i>	N V 1-5% T	<i>Parthenocissus spp.</i>	N V 1-5% T		N V 1-5% T
<i>Erigeron annuus</i>	N V 1-5% T	<i>Phytolacca spp.</i>	N V 1-5% T		N V 1-5% T

Degradációt jelző fajok a (C) gyepszintben – CSAK HA TÖMEGES (legalább 5% vagy több)

.....	> 5%	.....	> 5%	.....	> 5%
.....	> 5%	.....	> 5%	.....	> 5%

Egyéb fajok, megjegyzés

.....
.....
.....

IGEN, NEM, NEM ISMERT

Kerül-e a felújításokat?

NEM, TÉLEN IGEN, NYÁRON IS, NEM ISMERT

Életik-e rendszeresen a nagyvadat?

Ellenőrzés: RM-1? RM-2? RM-3? RM-4? FOTÓK? FAJOK?

4. ábra. Az „M.2A” felmérő adatlap második, tipikus fajok, özönfajok, degradációt jelző és egyéb fajok dokumentálását szolgáló oldala mézskerülő bükkösök (9110) esetére. Az adatlap és a kitöltési útmutató letölthető a http://www.erdorezervatum.hu/N2KMON_modszertan honlapról.



NATURA 2000 ERDŐK (9110) STR/FNK MONITOROZÁSA V3.1



M.2B-1 – rész minta, MVT név. FID:....

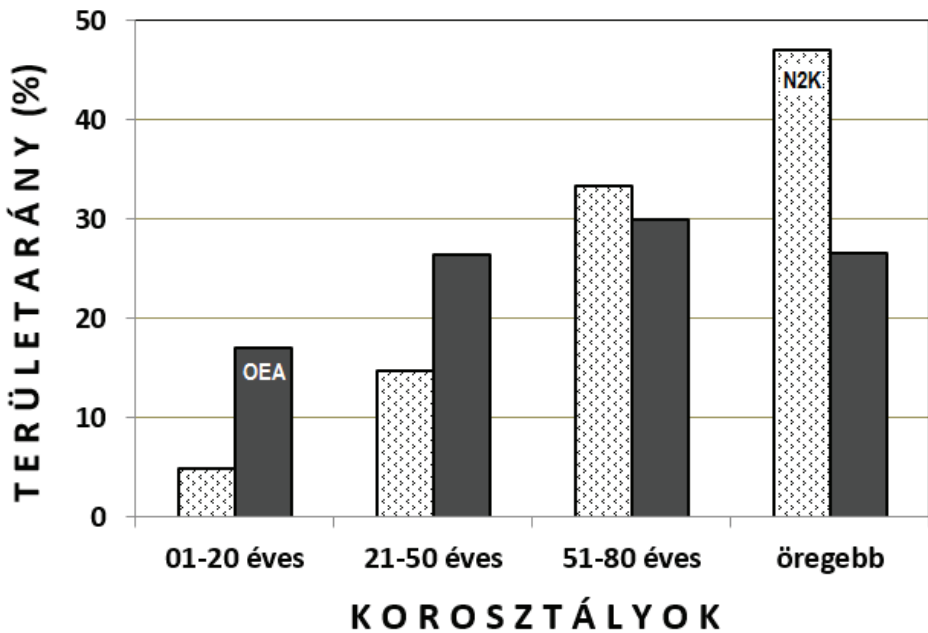
MVT szz	felmérő neve	dátum				
1 rész minta szz	EGYSZINTES, KÉTSZINTES, TÖBBSZINTES szinteztettség: egy szint legalább 10%-os borítással					
ÁNER201f (N2K-9110)	% cserje- és újulat szint (B) borítása	% gyepszint (C) borítása				
fotoazonosító	% erőzsi kiterjedése	% fűszint borítása				
NINCS, KEVÉS, ~50%, 100%, n.é. újulat, fiatalos (A, B) hántottsága	NINCS, KEVÉS, ~50%, 100%, n.é. újulat csúcsörögottsága, CSERJESZINT(B)	NINCS, KEVÉS, ~50%, 100%, n.é. újulat csúcsörögottsága: GYEPSZINT (C)				
VDI TÜRÁS nagyrad friss nyomok és élelejek	VADCSAPA	KIFEKVÉS				
	VDI HULLATÉK	EGYÉB HULLATÉK				
		NINCS				
A szint	FAFAJSOROK	d130 (cm)	dominancia (%)	B / C szint	FÁK & CSERJÉK	dominancia (%)
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több
A		<15, <30, <60, >60	+ , 1-5, <25, <50, több	B / C		van, 1-5, 6-25, 26-50, több

WP23_Natura_2000_erdok_monitorozasi_modszertan_M2b_ADATLAPOK_3pf_OK.doc

N2K: 9110 3

5. ábra. Az „M.2B” rész minta felmérő (fafajSOROK) adatlap mészkerülő bükkösök (9110) esetére. Az adatlap és a kitöltési útmutató letölthető a http://www.erdorezervatum.hu/N2KMON_modszertan_honlapról

a tervezett N2K mintavétel alulreprezentálja. Ezzel szemben a 80 évesnél öregebb erdők korosztálya az OEA-ban 26,6%, míg a tervezett N2K mintában 47,1%. Az 50 év feletti, különösen pedig a 80 évnél öregebb állományok tervezett N2K monitorozó mintavétele tehát túlreprezentált. Ennek néhány évtized után várható következménye az lesz, hogy a vágásos üzemmód következtében egyre nagyobb arányban kerülnek az öregebb erdőrészek végvágásra, felújításra, majd fiatalabb korosztályba. Ez a hatás elsősorban a gazdasági rendeltetésű, nagy kiterjedésű, zonális, ill. nyereséges gazdálkodást biztosító állományoknál várható. Az erdők országos állapotáról a monitorozás eleinte kedvezőbb képet adna (az aránytalanul sok öreg erdő miatt), később viszont éppen ellenkezőleg, az átlagosnál kedvezőtlenebbet (a sok fiatalos miatt). Az országos mintavételi tervet tehát nem csak az erdőtípusok elterjedtségével arányosan, hanem a korosztályviszonyok kiegyensúlyozottabb képviselőit irányába szükséges bővíteni. A 2-es táblázat az erdei élőhelytípusok országosan becsült összes kiterjedését mutatja 2007-ben, 2013-ban és 2014-ben (KvVM 2008, VM 2014, Molnár 2014), továbbá a 2008-ban javasolt mintaszámokat (Horváth *et al.* 2008), valamint egy új,



6. ábra. A természetes, természetszerű és származék besorolású erdők korosztály eloszlása az Országos Erdőállomány Adatbázis értékelése alapján (NÉBIH, 2011 december, 1.022.678 ha – OEA, sötét oszlopok) és a 2008-ban tervezett Natura 2000 erdős mintavételi helyek (1337 értékelhető mintavételi hely – N2K, világos oszlopok) korosztály viszonyai. A két korosztály eloszlás nagyon eltér egymástól. Az N2K tervben a fiatalabb erdők alul-, az idősebb erdők túlreprezentáltak.

kibővített javaslatot, amely lehetővé teszi a vágásos erdőgazdálkodásból fakadó alulreprezentált fiatalabb korosztályok kiegyenlítését (2. táblázat). A korosztályok reprezentáltsága a mintavétel során elsősorban gazdasági erdőknél fontos, ezért a zonális bükkösök, gyertyános-tölgyesek és cseres-tölgyesek (9130, 91G0, 91K0, 91L0, 91M0), valamint a keményfás és puhafás ligeterdők (91F0, 91E0) körében szükséges (és lehetséges) a mintavétel bővítése. A korábban tervezett 1751 minta helyett 1935 és 2406 MVT közötti becslést adtunk, amely a korábbi átlagos négyzetkilométerenkénti 0,32 minta helyett 0,35–0,44 MVT / km² mintavételi intenzitást jelentene. A többi, sokkal kisebb összterjedésű élőhely (9110, 9150, 9180, 91H0, 91I0, 91N0) nagy része védett, ill. véderdő ahol az öregebb erdőállományok részaránya magasabb. Ezekben a korosztályos reprezentativitás problémája nem olyan jelentős, mert nagy részben természetvédelmi korlátozás alá esnek, amelyeket kivontak a gazdálkodás alól (az erdőgazdálkodás eleve gazdaságtalan) vagy kíméletesebb módon kezelendők.

Értékelés és kitekintés

Az európai konzervációbiológiai publikációk között viszonylag kevés van, amely a Natura 2000 erdei élőhelyek monitorozásának módszertani kérdéseivel foglalkozik. Cantarello & Newton (2008) egy-egy terepi mintaterület alapú, mintapont-transzekt menti és szakértői vizuális felmérésen alapuló kvantitatív indikátoros értékelési módszert vet össze angliai és olaszországi mintaterületeken. Hernando *et al.* (2010) és Velázquez *et al.* (2010) térinformatika rendszerbe ágyazottan, távérzékelte felvételek felhasználásával, néhány mediterrán élőhelytípusra (ezek közül kettő tekinthető erdeinek) olyan lehatárolási módszert alkalmazott, amelynél elsődleges az élőhelytípus állományainak térképezése, miközben ezt a várható, ill. tervezett területhasználattal és élőhelykezeléssel is összhangba hozza. A kezelésekkel és az állományok sérülékenységgel együtt, környezeti diagnózisba integrálja a monitorozás eredményét. Négy szempontra használ kategória indikátorokat: i) az állomány funkcionális egészsége 3 fokozatban, a természetes folyamatok teljessége alapján; ii) regenerációs képesség; iii) egyszerű fajgazdagsági kategorizálás tipikus fajok előfordulása alapján; iv) durva erdőszerkezeti kategóriák 3 fokozatban. Szlovéniában az erdőgazdálkodás meglévő információs rendszerét és az ún. ICP Forests projekt (International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests) monitorozó rendszerét kiegészítve értékelik az N2K erdei élőhelytípusok természetvédelmi állapotát (Kutnar *et al.* 2011). Olaszországban Angelini *et al.* (2016) a közép-európai cönológiai módszer alkalmazására, ill. adaptálására tesz javaslatot. Látható, hogy nagyon széleskörű a módszertani megközelítés a terepi mintavételes felméréstől,

2. táblázat. Magyarország Natura 2000 erdei élőhelytípusainak becsült országos kiterjedése az országjelentések (1 – KvVM (2008), 4 – VM 2014) és 5 – Molnár (2014) alapján, valamint a monitorozásra javasolt országos mintaszám 2008-ban (2 – Horváth et al. 2008) és a szerzők által javasolt új mintaszám (6). A javaslatokhoz tartozó mintavételi intenzitást a 3-as és 7-es oszlopok mutatják (további magyarázatot lásd a szövegben).

Natura 2000 erdei élőhelyek kódja és rövid magyar elnevezése	1. kiterjedés, 2007-es ország-jelentés (km ²)	2. javasolt mintaszám, 2008 (db)	3. mintavételi sűrűség, 2008 (db/km ²)	4. kiterjedés, 2013-as ország-jelentés (km ²)	5. becsült kiterjedés, 2014 (km ²)	6. új, javasolt mintaszám, 2017 (MVT)	7. új mintavételi sűrűség, 2017 (MVT/km ²)
9110 Mészkerülő bükkösök	25	40	1,60	11	<13 nagy része véderdő	40	3,08
9130 Szubmontán és montán bükkösök	740	130	0,18	750	kb. 800 gazdasági erdők	169–195	0,21–0,24
9150 Sziklai bükkösök, sziklai hárserdők	15	85	5,67	23	5 – 6 nagy része véderdő	40–85	7,27–15,45
9180* Törmeléklejtő- és szurdokerdők	37	100	2,7	40	22 nagy része véderdő	50–100	2,27–4,55
91E0* Puhafás ligeterdők, éger- és kőrsligetek	400	365	0,91	480	450 nagy része gazdasági erdő	475–548	1,05–1,22
91F0 Keményfás ligeterdők	300	180	0,60	350	200–250 nagy része gazdasági erdő	234–270	1,04–1,20
91G0* Pannon gyertyános-tölgyesek	1350	180	0,13	900	1500 gazdasági erdők	234–270	0,16–0,18
91H0* Pannon molyhos tölgyesek	300	189	0,63	300	230 nagy része véderdő	189–246	0,82–1,07
91I0* Euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek	35	100	2,86	45	35–50 nagy része védett	100	2,35
91K0 Illír bükkösök	280	48	0,17	270	200 gazdasági erdők	62–72	0,31–0,36
91L0 Illír gyertyános-tölgyesek	780	52	0,07	500	600 gazdasági erdők	68–78	0,11–0,13
91M0 Pannon cseres-tölgyesek	1500	242	0,16	1400	1350 gazdasági erdők	234–288	0,17–0,27
91N0* Pannon homoki borókásnyárasok	16	40	2,50	76	13 védett erdők	40	3,08
ÖSSZESÍTÉS:	5778	1751	0,32	5145	5451	1935–2406	0,35–0,44

a korábbi erdőmonitorozó rendszerek és a cönológiai mintavételezés adaptálásán keresztül a térinformatikába és távérzékeléssel integrált monitorozáson keresztül az erdőgazdálkodásba, tájgazdálkodásba integrált megközelítésig. Az élőhelyek természetvédelmi monitorozása csak olyan lehet, amely új, terepi információt is tud szolgáltatni fajok előfordulása (biodiverzitási), valamint erdőszerkezeti és ökoszisztéma működési indikátorok alapján.

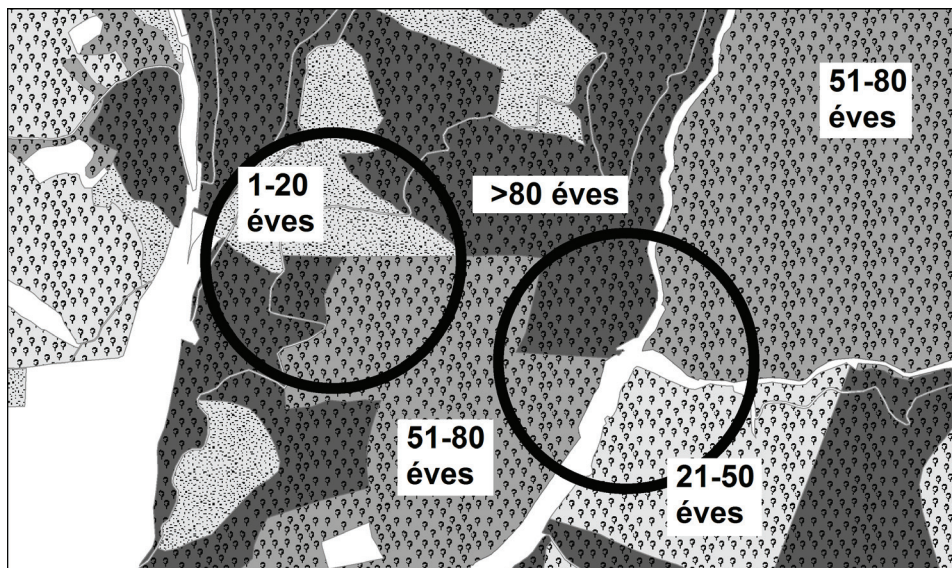
A TERMERD projekt erdőtermészetesség felmérési és értékelési koncepciója (Bartha *et al.* 1998, 2003, 2006, 2007) megfelelő alapozást biztosított ahhoz, hogy azt a Natura 2000 monitorozás követelményeihez adaptálni lehessen. Ezt Bölöni (2008) korábban javasolt változata nagyrészt megvalósította, azonban a természetvédelmi szempontokat és az élőhelyvédelmi irányelv érvényesítését, valamint az országjelentések összeállítását jobban támogató, egyszerűbb és hatékonyabb monitorozás kialakítását, fejlesztését a természetvédelem munkatársai és a program résztvevői kiemelten fontosnak tartották. A legfőbb fejlesztések, amelyekkel ezeket el tudtuk érni:

- az egységes, torzítatlan adatokat eredményező mintavétel (minden esetben 1 hektár és 4 részminta);
- a részminták középpontjainak bemérése és terepi jelölése, amely az újrafelméréskor gyorsabb és pontosabb visszatalálást eredményez;
- a faállomány-szerkezet fajajros leírásával egyértelműbb, objektívebb adatokhoz jutunk, egyszerűbb a felmérés;
- továbbfejlesztettük az adatlapokon előre meghatározott kategória, ill. intervallum listákat (mint pl. a fajok előfordulásának, ill. dominanciájának jellemzésére a „nincs, van, 1–5%, több” kategória változók), amelyek nagymértékben segítik a terepi felmérés egyértelműségét, objektivitását és minőségét;
- előre meghatározott és az adatlapokon tételesen felsorolt indikátor fajok (tipikus és özönfajok) előfordulását vagy hiányát kötelezően kell dokumentálni (megtanulásuk, felismerésük és célirányos megtalálásuk így viszont könnyebb; többen vehetnek részt a monitorozásban); ugyanakkor az egyéb fajok (akár a teljes fajkészlet) felsorolása is lehetséges;
- egy szakértői csoport segítségével erdei élőhelytípusonként kialakítottuk a tipikus fajok konszenzusos listáit (külön publikáljuk);
- elhagytuk a bizonytalan, szubjektív vagy alacsony indikációs értékkel rendelkező információk felmérését;
- aktualizáltuk, pontosítottuk és adaptáltuk az országjelentéshez közvetlenül felhasználható veszélyeztető tényezők listáját;
- struktúraltabb és élőhelytípusokra szabott adatlapokat alakítottunk ki, amely megkönnyíti a felmérést, majd az adatok feldolgozását;
- a felmérési eredmények értékelésére egy megalapozottabb és részletesebb módszertant dolgoztunk ki (lásd Szegleti *et al.* 2017).

Az erdőrésztetek szerint tagolt és ütemezett, döntően vágásos rendszerű erdőgazdálkodás a hazai tájban általában olyan mintázatot alakított ki, amelyben az egyes korosztályok (és a termőhely mintázatától függően az élőhelytípusok) állományai mozaikosan, kis távolságokon belül vegyesen fordulnak elő. Erre mutat példát a 7. ábra, ahol 500–1000 m sugarú körzeten belül 3–4 (általunk vizsgált) korosztálycsoport (1–21, 21–50, 51–80 éves valamint annál öregebb) állományai egymás melletti közvetlen szomszédságban találhatóak. A monitorozás szűk keresztmetszete elsősorban az egyes mintavételi területek felkeresésére fordítandó idő és költség, általánosabb értelemben az „utazási, kiszállási költség”, amely elsősorban a mintaszám, másodsorban pedig az egymástól vett „utazási távolság”-ok függvénye.

A korosztályok helyes mintavételes képviselője érdekében több erdei élőhelytípusnál magasabb mintaszám szükséges, amelyre a 2. táblázatban teszünk javaslatot: összességében 1751 helyett minimálisan 1935 és legfeljebb 2406 közötti MVT-re, ez mintegy 10–37% területszám bővítést jelent. A terepi felméréshez szükséges időt a továbbfejlesztett módszertan önmagában nem tudja jelentősen rövidíteni, azonban a MVT-ek kisebb csoportokba való részleges átszervezése a korosztályok és az élőhelytípusok mozaikos táji mintázatában nagymértékben csökkentheti a monitorozás költségét a nélkül, hogy az csökkentené az országos reprezentativitás objektivitását. Kisebb területi csoportoknál egy felmérő napi 4–5 MVT felmérésére képes, míg a rétegzett random kijelölésen alapuló monitorozás során az idő nagy részét az utazás teszi ki, napi 1–2, legfeljebb 3 MVT teljesítménnyel. A monitorozási területek kijelölésének és szervezésének országos, vagy regionális szintje akkor biztosítja a leginkább költséghatékony eredményt, ha a 2008-as terv még meg nem valósított részét az adott tájegységen belül, de a már korábban kitűzött, felmért pontok közelébe, vagy új csoportokba szervezi, figyelembe véve a természetközeli erdőterületek országos korosztály szerkezetét is. Az adatok bevitele, ellenőrzése és feldolgozása nem elhanyagolható mértékű erőforrást igényel, amivel a korábbi módszertan nem számolt. Egy mintavételi terület létesítése és adatainak rögzítése külön munkafolyamat, amelyet persze csak első alkalommal kell elvégezni. Külön munkafolyamat a felmért adatok feldolgozása, amely tapasztalataink szerint átlagosan 30–50 percet igényel. Sok fafajsort és faj előfordulását tartalmazó adatlap feldolgozása hosszabb ideig tart, hiányos vagy hibás információ esetén utólagos kiegészítésre is szükség lehet.

A továbbfejlesztett Natura 2000 szerkezet és funkció módszertannal a monitorozók már 2014-től dolgoznak. A Svájci-Magyar Együttműködési Program (SH/4/8) keretében 2016 végéig, a 2008-as terv kijelöléseitől függetlenül további 500 mintavételi pontot meghaladó MVT-t mértünk fel. Időközben elkészítettük a monitorozás központi adatbázisát, adatfeldolgozó programját és



7. ábra. Példa a vágásos üzemmódban kezelt erdők állományainak jellemző, táji korosztály-mintázatára. A képen ábrázolt 500 m sugarú körökön belül természetközeli állományok 3-3 korosztálya található. A bal oldali példán 1–20 éves fiatalos, 51–80 éves középkorú és 80 évnél öregebb, míg a másikon 21–50 éves, 51–80 éves és öreg erdő.

honlapját (www.erdovigyazo.hu), amely támogatja a módszertan és felméréshez fontos fajok önálló megtanulását, a felmérés alkalmazását és az alapadatok feldolgozását. Az eredmények egységes értelmezése és további hatékony felhasználása érdekében kidolgoztuk az értékelés módszerét, amely a TERMERD projekt erdőtermészetességi koncepció adaptációján alapszik (Szelety *et al.* 2017).

A felkért szakértői csoport által konszenzussal összeállított tipikus fajok listái az adatlapokon megtalálhatók. Ezek publikálása és a konszenzusra jutó folyamat és a listák indoklása még folyamatban van. Dolgozunk továbbá a Szelety *et al.* (2017) által publikált értékelési módszertan informatikai megvalósításán.

Az elkészült rendszer és a még fejlesztés alatt álló értékelés megvalósítása alapadatokkal és részletes összesítésekkel tudja segíteni a monitorozás és az országértékelés munkáját, de az abban végzendő szakértői munkát nem helyettesíti. Fontos és aktuális, de nem kizárólagos információ forrást képes nyújtani az erdei élőhelytípusok természetvédelmi állapotának elemzéséhez és értékeléséhez. Minél inkább képesek vagyunk a tervezett mintaszámot elérni és fenntartani (vagy akár meghaladni), annál megbízhatóbb és világosabb képünk lesz erdeink állapotáról, amely alapján a természetvédelem döntéstámogató és közérdek érvényesítő szakpolitikai ereje jelentősen javulhat.

Köszönetnyilvánítás – A Natura 2000 szerkezet és funkció monitorozás továbbfejlesztett módszerének kidolgozását a Svájci-Magyar Együttműködési Program finanszírozta „A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken” elnevezésű, SH/4/8 jelű projekt keretében. Köszönetet mondunk a módszer továbbfejlesztésében, megvitatásában, kipróbálásában és tesztelésében aktívan közreműködő természetvédőknek, erdészeknek és ökológus kutatóknak, továbbá a kézirat két, névtelenségben is gondos kritikusának, lektorának.

Irodalomjegyzék

- Angelini, P., Casella, L., Grignetti, A. & Genovesi, P. (eds.) (2016): *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat*. – ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142 p.
- Bartha, D. (2005): A magyarországi erdők természetességének vizsgálata. – MTA Doktori Értekezés, Sopron, 186 p. Forrás: <http://real-d.mtak.hu/314/>
- Bartha, D., Bölöni, J., Ódor, P., Standovár, T., Szmorad, F. & Tímár G. (2003): A magyarországi erdők természetességének vizsgálata. – *Erdészeti Lapok* **138**: 73–75.
- Bartha, D., Gálhidy, L. (szerk.), Aszalós, R., Bartha, D., Bodonczai, L., Bölöni, J., Kenderes, K., Ódor, P., Standovár, T., Szmorad, F. & Tímár, G. (2007): *A magyarországi erdők természetessége*. – WWF Füzetek 27., WWF Magyarország, 44 p.
- Bartha, D., Ódor, P., Horváth, T., Tímár, G., Kenderes, K., Standovár, T., Bölöni, J., Szmorad, F., Bodonczai, L. & Aszalós, R. (2006): Relationship of tree stand heterogeneity and forest naturalness. – *Acta Silv. Lign. Hung.* **2**: 7–22.
- Bartha, D., Szmorad F. & Tímár G. (1998): A magyarországi erdők természetességének erdőrésztlet szintű értékelési lehetősége. – *Erdészeti Lapok* **133**: 74–77.
- Bölöni, J. (2008): Natura 2000 monitorozási adatlap: erdők extenzív felmérése; Kitöltési útmutató; Kiértékelési útmutató – In: Horváth, A., Bartha, S., & Bölöni, J. (szerk.): *A Natura 2000 élőhely monitorozó protokollok kidolgozása és tesztelése. Struktúra és funkció protokoll*. – Kutatási jelentés a „Madárvédelmi (79/409/EGK) és az élőhelyvédelmi (92/43/EGK) irányelveknek megfelelő monitorozás előkészítése (2006/018–176.02.01 számú Átmeneti Támogatás projekt)” keretében. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 101–103, 127–139.
- Bölöni, J., Molnár, Zs. & Kun, A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. ANÉR 2011*. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 441 p.
- Cantarello, E. & Newton, A. C. (2008): Identifying cost-effective indicators to assess the conservation status of forested habitats in Natura 2000 sites. – *Forest Ecol. Manag.* **256**: 815–826. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2008.05.031>
- EC ENV: European Commission, Environment, Habitat Directive reporting, web page. – URL: http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/rep_habitats/index_en.htm, utoljára letöltve: 2017 május 10-én
- EEA EIONET: European Environmental Agency, EIONET, Reference portal for Natura 2000. Reference list 12. Threats, Pressures, Activities (final version, fájl: Ref_threats_pressures_FINAL_20110330.xls) – URL: http://bd.eionet.europa.eu/activities/Natura_2000/reference_portal, utoljára letöltve: 2013 április 8-án
- VM (2014): Hungarian report on the main results of the surveillance under article 17 for annex I habitat types (Annex D), Vidékfejlesztési Minisztérium, Forrás: EIONET, Biodiversity, Article

- 17, Habitat report, Habitat assessments at Member State level – URL: <http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/habitat/report/?period=3&group=Forests&country=HU®ion=PAN>, lekérdezés: 2017 május 10-én
- KvVM (2008): Delivery of the reports on the article 17. of the Habitats Directive, HUNGARY, 04 Mar 2008, Környezetvédelmi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Forrás: EIONET CDR – European Information and Observation Network, Central Data Repository web portal, Hungary, completed envelope – URL: <http://cdr.eionet.europa.eu/hu/eu/art17/envre7qhw/overview>, lekérdezés: 2017 május 10-én
- Evans, D. & Arvela, M. (2012): Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007–2012. – European Topic Center on Biological Diversity, Habitats Committee, Paris. – URL: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/monnat/library?l=/expert_reporting/work-package_revision/consultation_committee_1/guidelines_hab-compdf/EN_1.0_&a=d
- Hernando, A., Tejera, R., Velázquez, J. & Núñez, M. V. (2010): Quantitatively defining the conservation status of Natura 2000 forest habitats and improving management options for enhancing biodiversity. – *Biodivers. Conserv.* **19**: 2221–2233. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-010-9835-8>
- Horváth, A., Bartha S. & Bölöni J. (2008): *A Natura 2000 élőhely monitorozó protokollok kidolgozása és tesztelése. Struktúra és funkció protokoll.* – Kutatási jelentés a „Madárvédelmi (79/409/EGK) és az élőhelyvédelmi (92/43/EGK) irányelveknek megfelelő monitorozás előkészítése (2006/018–176.02.01 számú Átmeneti Támogatás projekt)” keretében. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 159 p.
- Horváth F. (2011): Az újulati és cserjeszint felmérésének ajánlott módszere az ERDŐ+h+a+l+ó mintavételi pontjaiban (MVP ÚJCS). – Kézirat, MTA ÖK ÖBI, Vácrátót, ER Archivum (2011/D-004)
- Horváth F., Gergely Z., Mázsa K., Bidló A., Kovács G., Bölöni J., Mányok G., Jelitai E. & Ódor P. (2011): A faállomány-szerkezet felmérésének ajánlott módszere az ERDŐ+h+a+l+ó mintavételi pontjaiban (MVP FAÁSZ). – Kézirat, MTA ÖK ÖBI, Vácrátót, ER Archivum (2012/D)
- Horváth, F. (2012). *Módszertani fejlesztések az erdőrezervátumok hosszú távú faállomány-szerkezeti kutatásához.* – Nyugat-Magyarországi Egyetem. Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola, Doktori (PhD) értekezés
- Kutnar, L., Matijašič, D., & Pisek, R. (2011): Conservation status and potential threats to natura 2000 forest habitats in slovenia. – *Sumar. List* **135**: 215–231.
- Louette, G., Adriaens, D., Paelinckx, D. & Hoffmann, M. (2015): Implementing the Habitats Directive: How science can support decision making. – *J. Nat. Conserv.* **23**: 27–34.
- Molnár, Zs. (szerk.) (2014): Élőhelyek. – In: Haraszthy, L. (szerk.): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon.* – Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár. 934 p.
- Molnár, Zs., Bartha, S., Seregélyes, T., Illyés, E., Tímár, G., Horváth, F., Révész, A., Kun, A., Botta-Dukát, Z., Bölöni, J., Biró, M., Bodonczai, L., Deák, J. Á., Fogarasi, P., Horváth, A., Isépy, I., Karas, L., Kecskés, F., Molnár, Cs., Ortmann-né Ajkai, A. & Rév Sz. (2007): A grid-based, satellite-image supported, multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA). – *Folia Geobot.* **42**: 225–247.
- Németh, F., Seregélyes, T. (1989): *Természetvédelmi információs rendszer: Adatlap kitöltési útmutató.* – Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 46 p.
- Ódor, P., Bölöni J. & Standovár T. (2009): Felvételezési protokoll az aljnövényzet mintavételére az erdőrezervátum hosszú távú vizsgálat sorozat (HTV) keretében. – Kézirat, ER Archivum (2009/D–008/1–2)

- Salafsky, N., Salzer, D., Stattersfield, A. J., Hilton-Taylor, C., Neugarten, R., Butchart, S. H. M., Collen, B., Cox, N., Master, L. L., O'Connor, S., Wilkie, D. (2008). A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. – *Cons. Biol.* **22**: 897–911. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x>
- Szeglet, Zs., Csicsék, G., Szabó, G., Zimmermann, Z., Bölöni, J. & Horváth, F. (2017): Erdőtermészetesség szempontú értékelési módszer a Pannon életföldrajzi régió Natura 2000 erdőtípusainak szerkezet és funkció monitorozása alapján. – *Természetvédelmi Közlem.* **23**: 100–117. doi: <http://dx.doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.100>
- Tejera, R., Núñez, M. V., Hernando, A., Velázquez, J. & Pérez-Palomino, A. (2012): Biodiversity and Conservation Status of a Beech (*Fagus sylvatica*) Habitat at the Southern Edge of Species' Distribution. – In: A. G. Lameed (ed.) *Biodiversity Enrichment in a Diverse World*. InTech, Rijeka, pp. 63–84.
- Velázquez, J., Tejera, R., Hernando, A. & Núñez, M. V. (2010): Environmental diagnosis: Integrating biodiversity conservation in management of Natura 2000 forest spaces. – *J. Nat. Conserv.* **18**: 309–317. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2010.01.004>

Internetes hivatkozások:

http1: http://www.erdorezervatum.hu/N2KMON_modszertan

http2: <http://www.erdovigyazo.hu>

Method for monitoring of structure and function's of Natura 2000 forest habitats in the Pannonian biogeographical region

Ferenc Horváth¹, Csaba Molnár², Adrienne Ortmann-né Ajkai³,
Gábor Csicsek⁴, Gábor Szabó¹, Zita Zimmermann¹, Márió Lukács¹
and Bölöni János¹

¹*MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany,
H-2163 Vácraátót, Alkotmány u. 2-4, Hungary*

²*H-3728 Gömörszőlős, Kassai u. 34, Hungary*

³*University of Pécs, Department of Ecology and Hidrobiology,
H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary*

⁴*University of Pécs, Doctoral School of Biology,
H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6, Hungary*

e-mail: horvath.ferenc@okologia.mta.hu

The Habitat Directive is devoted to ensure maintaining and improving the favourable conservation status of natural habitats remained. Monitoring of Natura 2000 habitats is necessary for that very reason. We are developed a simplified and more efficient way of structure and function monitoring of forest habitats for the Pannonian biogeographical region than the previous version proposed in 2008. The main goal is to reach a higher sampling effort to get to a statistically robust representativity. We harmonized it with the methods of the long term research program of Strict Forest Reserves of Hungary for that results can be served as real benchmarks. This renewed method is applied from 2014 by the nature conservation for monitoring of natural, semi natural or transformed forests of Hungary in excess of 1 million hectares. We present here the method, the field survey process and data froms in detail.

Keywords: Habitat Directive, forest naturalness, nature conservation monitoring, favourable conservation status, country report, TERMERD project