

Elektronikus melléklet
Electronic supplement

ZOLTÁN L., STANDOVÁR T.

Magyarországi erdőtermészetesség-értékelő módszerek áttekintése és összehasonlítása
Overview and analysis of Hungarian forest-naturalness assessment methods

E1–E6. táblázat
(Tables E1–E6)

Botanikai Közlemények **111**(2), 2024

E1. táblázat. A cseh erdőtermészetesség-értékelő rendszer űrlapjának magyar fordítása VRŠKA et al. (2020) nyomán.
Table E1. The Hungarian translation of the Czech forest naturalness assessment form based on VRŠKA et al. (2020).

Erdőtermészetesség-értékelő űrlap						
Helyszín:						
Mintavételi terület:						
Mintavételi terület mérete:						
Értékelési szempontok		Természetességi fok				
		A	B	C	D	E
		Őserdő	Természetes erdő	Természetközeli erdő	Gazdasági erdő	Ültetvény
A – Az erdőfejlődést közvetlenül befolyásoló gazdálkodási hatások						
A1	Minimum 100 éve végzett szálalás	Igen				
A2	100 éven belül végzett szálalás		Igen			
A3	Több mint 100 éve végzett tarvágás, másodlagos szukcesszió érvényesülése beavatkozás nélkül		Igen			
A4	Szándékos helyreállítás a múltban a terület kevesebb mint 1/4-én		Igen			
A5	Szándékos helyreállítás a múltban a terület több mint 1/4-én			Igen		
A6	Tarvágás, majd restauráció a jelenben				Igen	
A7	Kismértékű fakitermelés a jelenben, vágásterület nélkül			Igen		
A8	Kismértékű fakitermelés a jelenben, vágásterülettel				Igen	
A9	Mesterséges erdőfelújítás a múltban a terület kevesebb mint 1/4-én		Igen			
A10	Mesterséges erdőfelújítás a múltban a terület több mint 1/4-én			Igen		
A11	Mesterséges erdőfelújítás a jelenben				Igen	
A12	Szándékos gondozás (előhasználat) a múltban a terület kevesebb mint 1/4-én		Igen			
A13	Szándékos gondozás (előhasználat) a múltban a terület több mint 1/4-én			Igen		
A14	Szándékos gondozás (előhasználat) a jelenben				Igen	
A15	Restauráció a múltban		Igen			
A16	Restauráció a jelenben			Igen		
A17	Különleges beavatkozások, amelyek az emberi hatásokat tüntetik el (inváziós fák irtása)	Igen				
B – Holtfák						
B1	50 évnél régebben történt holtfa kitermelés	Igen				
B2	Az elmúlt 50 éven belül történt holtfa kitermelés		Igen			
B3	Holtfa jelenlegi részleges kitermelése			Igen		
B4	Holtfa jelenlegi teljes kitermelése				Igen	
C – Az erdőfejlődést közvetetten befolyásoló gazdálkodási hatások						
C1	Egykori erdei legeltetés, amelynek hatásai jelenleg nem észlelhetők	Igen				
C2	Hosszú távon túltartott vadállomány az elmúlt 50 évben, amely befolyásolta az állomány szerkezetet (néhány átmérőosztály hiányzik az állományból), és az őshonos főfafajok (amelyek aránya nagyobb mint 20% a potenciális természetes vegetációban) regenerálódása ma is tart		Igen			
C3	Hosszú távon túltartott vadállomány az elmúlt 50 évben, amely befolyásolta az állomány szerkezetet (néhány átmérőosztály hiányzik az állományból), és az őshonos főfafajok (amelyek aránya nagyobb mint 20% a potenciális természetes vegetációban) regenerálódása valamilyen okból gátolt			Igen		
D – Jelenlegi fajösszetétel összevetve a potenciális természetes fajösszetétellel						
D1	Néhány, az élőhelynek megfelelő főfafaj hiánya				Igen	
D2	Néhány szaporodóképes korú, az élőhelynek megfelelő főfafaj hiánya			Igen		
D3	Az élőhelynek nem megfelelő fajok aránya kisebb mint 10%			Igen		
D4	Az élőhelynek nem megfelelő fajok aránya 10–50% közötti				Igen	
D5	Az élőhelynek nem megfelelő fajok aránya nagyobb mint 50%					Igen
D6	Inváziós fajok aránya kisebb mint 5%	Igen				
D7	Genetikailag őshonos állományok				Igen	
Természetességi fok		Őserdő	Természetes erdő	Természetközeli erdő	Gazdasági erdő	Ültetvény
Végso értékelés						
A mintavételi terület spontán fejlődésre van hagyva? (Igen/Nem)						
Ha igen, mióta?						
Felmérő neve:				Dátum:		
Megjegyzés:						

E2. táblázat. Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása I. Az (x) jelentése: közvetetten kimutatja a jelzett változó a módszert, de explicit módon nem szerepel a módszertani leírásban. *Shannon-Wiener index; **Fafajisor alatt valamilyen dimenzióban eltérő faegyedek összességét értjük (külön fafajisor az ugyanahhoz a fajhoz, de eltérő kor-, vagy átmérőkategóriába tartozó faegyedek összessége).

Table E2. Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods I. The meaning of (x): the indicated variable is indirectly detected by the method, but not explicitly included in the methodological description. *Shannon-Wiener index; **Cohort means an aggregation of tree individuals that differ in some dimension (different cohorts might belong to the same species but differ in age or diameter category).

		Indikátorok	SIMON (1988) Természetvédelmi-érték besorolás	NÉMETH és SEREGÉLYES (1989) Németh–Seregélyes természetességi skála	SEREGÉLYES és CSOMÓSI (1995) Természetvédelmi értékkategóriák	BORHIDI (1993) SzMT Természetességi Értékszám	BARTHA (1994) Degradáltsági mutató	MADAS (1997) Természetességi mutató	SÓDOR és MADAS (1998) Természetességi mutató továbbfejlesztése	BARTHA et al. (1998) Reakciók alapján továbbfejlesztett	FEKETE et al. (1997); MOLNÁR et al. (2003) MÉTA	BARTHA et al. (2003) „TERMERD Pilot”	BÖLÖNI et al. (2005) TERMERD	BÖLÖNI (2008) N2K extenzív	ANONYMUS (2009) TERMMUT	BARTHA et al. (2010) egyszerű TERMERD az OEA-hoz	HORVÁTH et al. (2017) N2KMON	VARGA et al. (2021) N2K2019	TANÁCS et al. (2022) NÖSZTÉP	ADAM et al. (2017) Cseh módszer	
Élőhely-szint (holisztikus)	Élőhelynek megfelelő fajok			x	x					(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x	x	x	x	
	Fajgazdagság			x						(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x	x	x	x	
	Kísérő fajok / színező elemek (elegyfajok)	x	x	x	x					(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	x	x	x		
	Pionír fajok	x			x				x	(x)		(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	
	Ritka fajok	x		x	x																
	Védett fajok	x		x																	
	Bolygatástűrő fajok	x	x	x	x					(x)	x	(x)	(x)	x				x	x		
	Inváziós fajok	x			x				x	(x)	x	(x)	(x)	x	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x
	Szerkezet (faállomány)		x							(x)	x	(x)	(x)	x			(x)	x	x	x	(x)
	Idős állomány										x			x							x
Vadrúltartás										x	(x)	(x)	x			(x)	x	x		x	
Faállomány	Öszvetétel	Élőhelynek megfelelő fajok		(x)	(x)			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Elegyfajok	(x)	(x)	(x)	(x)		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Tájidegen fajok	(x)	(x)	(x)	(x)			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Őshonos fajok nemesített fajtái							x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Idegenhonos fajok	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Intenzíven terjedő (inváziós) fajok	(x)	(x)	(x)	(x)			(x)	x	(x)	(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x	x
	Szerkezet	Záródás							x		x	x	x	x	x		x	x	x		
		Záródásmintázat									x	x	x	x	x		x	x			(x)
		Szintezettség									x	x	x	x	x		x	x	x		(x)
		Szintek magassága												x					x		
Korosztályszerkezet			(x)					x		x	x	x	x	x		x			x	(x)	
Korosztályok mozaikossága										x						x					
Legnagyobb korkülönbség																				x	
Átmérőeloszlás												x	x				x		x	(x)	
Átmérőosztályok változatossága (H*)												x	x						x		
Idős fák										x		x	x	x		x	x	x	x	x	
Idős facsoportok												x	x							x	
Fajok térbeli eloszlása										x		x									
Fafajsorok** változatossága (H*)																	x				
Szabálytalan növekedésű fák												x	x								
Fiziognómia										x	x										
Mikroélőhelyek												x									
Erdőfejlődési fázisok																				x	

E3. táblázat. Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása II. Az (x) jelentése: közvetetten kimutatja a jelzett változó a módszert, de explicit módon nem szerepel a módszertani leírásban. *Vastag fekvő holtfa; **Az N2KMON módszer a cserjéket is fafajsonként (valamilyen dimenzióban eltérő fászarú egyedek összessége) veszi fel; ***Shannon-Wiener index.

Table E3. Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods II. The meaning of (x): the indicated variable is indirectly detected by the method, but not explicitly included in the methodological description. *Coarse Woody Debris. **The N2KMON method register shrubs by cohorts (an aggregation of woody individuals that differ in some dimension); ***Shannon-Wiener index.

	Indikátorok	SIMON (1988) Természetvédelmi-érték besorolás	NÉMETH és SEREGÉLYES (1989) Németh-Seregélyes természetességi skála	SEREGÉLYES és CSOMÓS (1995) Természetvédelmi értékkategóriák	BORHIDI (1993) SzMT Természetességi Értékszám	BARTHA (1994) Degradációs mutató	MADAS (1997) Természetességi mutató	SÓDOR és MADAS (1998) Természetességi mutató továbbfejlesztése	BARTHA et al. (1998) Reakciók alapján továbbfejlesztett	FEKETE et al. (1997); MOLNÁR et al. (2003) META	BARTHA et al. (2003) „TERMERD Pilot”	BÖLÖNI et al. (2005) TERMERD	BÖLÖNI (2008) N2K extenzív	ANONYMUS (2009) TERMMUT	BARTHA et al. (2010) egyszerű TERMERD az OEA-hoz	HORVÁTH et al. (2017) N2KMON	VARGA et al. (2021) N2K2019	TANÁCS et al. (2022) NOSZTEP	ADAM et al. (2017) C _{se} h módszer		
Holtfák	Holtfák jelenléte								x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	
	Álló vastag holtfa, facsonk mennyisége										x	x	x		x	x	x	x		(x)	
	Álló holtfák átmérelőzlása											x					x			(x)	
	Álló holtfa / facsonk arány										x										
	Fekvő holtfa mennyisége										x	x	x								(x)
	CWD* mennyisége											x	x	x							(x)
Korhadsági stádiumok megoszlása											x	x								(x)	
Cserjék	Jelenlét	(x)	(x)	(x)	(x)				x		x	x	x		x	x	x	x		x	
	Borítás		(x)	(x)					x		x	x	x		x	x	x	x		x	
	Élőhelynek megfelelő borítás								x		x	x	x				x	x		x	
	Fajszám																x				
	Bolygatásjelző fajok	(x)	(x)	(x)	(x)				x		x		x				x	x		x	
	Idegenhonos fajok	(x)	(x)	(x)	(x)				x		x	x	x		x	x	x	x		x	
	Korosztályszerkezet											x									
	Átmérelőzlás												x								
	„Fafajsorok” ** változatossága (H***)																x				
Borítás térbeli változatossága		(x)						x		x	x	x		x	x				x		
Lágyszárúak	Borítás		(x)	(x)					x		x	x	x		x	x	x			x	
	Élőhelynek megfelelő fajok		(x)	(x)					x		x	x	x				x	x		x	
	Kísérő fajok	(x)	(x)	(x)	(x)				x		x	x	x							x	
	Specialista fajok	(x)	(x)	(x)	(x)							x	x							x	
	Bolygatásjelző fajok	(x)	(x)	(x)	(x)				x		x	x					x	x		x	
	Idegenhonos fajok	(x)	(x)	(x)	(x)							x	x							x	
	Inváziós fajok	(x)	(x)	(x)	(x)							x	x							x	
	Domináns fajok kevert előfordulása												x								
	Egyenletes tömegességi viszonyok												x								
	Borítás térbeli változatossága		(x)						x		x	x	x				x				
Újulat	Jelenlét										x	x	x				x	x			
	Borítás										x	x	x				x	x			
	Állományalkotó fajok jelenléte											x								x	
	Elegyfajok jelenléte											x								x	
	Idegenhonos fajok										x	x	x							x	
	Inváziós fajok										x	x	x							x	
	Idős újulat jelenléte										x									x	
	Korosztálymegoszlás										x	x								x	
	Életképes újulat jelenléte										x									x	
Borítás térbeli változatossága										x	x								x		

E4. táblázat. Erdőtermészetesség-értékelő módszerek indikátorkészletének összehasonlítása III. Az (x) jelentése: közvetetten kimutatja a jelzett változó a módszert, de explicit módon nem szerepel a módszertani leírásban.

Table E4. Comparison of the indicator set of forest naturalness evaluation methods III. The meaning of (x): the indicated variable is indirectly detected by the method, but not explicitly included in the methodological description.

	Indikátorok	SIMON (1988) Természetvédelmi-érték besorolás	NÉMETH és SEREGÉLYES (1989) Németh–Seregélyes természetességi skála	SEREGÉLYES és CSOMÓS (1995) Természetvédelmi értékkategóriák	BORHIDI (1993) SzMT Természetességi Értékszála	BARTHA (1994) Degradáltsági mutató	MADAS (1997) Természetességi mutató	SÓDOR és MADAS (1998) Természetességi mutató továbbfejlesztése	BARTHA et al. (1998) Reakciók alapján továbbfejlesztett	FEKETE et al. (1997); MOLNÁR et al. (2003) MÉTA	BARTHA et al. (2003) „TERMERD Pilot”	BÓLÓNI et al. (2005) TERMERD	BÓLÓNI (2008) N2K extenzív	ANONYMOUS (2009) TERMMUT	BARTHA et al. (2010) egyszerű TERMERD az OEA-hoz	HORVÁTH et al. (2017) N2KMON	VARGA et al. (2021) N2K2019	TANÁCS et al. (2022) NŐSZTÉP	ADAM et al. (2017) Cseh módszer	
Vadhatás	Hántáskár mértéke									(x)	x		x		x					
	Rágás mértéke									(x)	x	x			x	x				x
	Gyepszint károsításának mértéke									(x)	x	x	x			x				
	Újulat károsításának mértéke											x	x			x				x
	Cserjeszint károsításának mértéke											x	x			x				x
Termőhely	Talajbolygatás										x	x	x			x	x			x
	Erózió								x	x	x	x	x			x	x	x		
	Erózió típusa										x									
	Erodáltság mértéke										x									
	Másodlagos erózió										x		x							
	Talajsebzések								x		x	x				x				
	Kevertett talajrétegek								x		x	x								
	Talajtömörödés								x		x	x				x				
	Talajvízháztartás								x	x										
	Humusz réteg								x	x	x									
	Humuszforma										x	x								
	Tápanyaggazdagság									x										
	Termőhelyi mikrohabitatok											x	x						x	
Vízminőség										x										
Szennyezettség										x										
Gazdálkodás	Sarj eredet						x	x		x				x	x					
	Gazdálkodási mód					x							x				x			x
	Intenzív gazdálkodás						x	x		x				x	x					x
	Tuskózás (talajréteg keveredés)								x											
	Mesterséges erdősítéssel létrehozott állomány						x							x						x
	Utolsó beavatkozás ideje												x					x		x
	Vágásérettségi kor													x						
	Cserjeszint eltávolításának nyoma										x						x			
Táj	Használat típusa és intenzitása																			
	(Közéltő)utak tulajdonságai																			
	Fragmentáció									x			x				x			x
	Foltméret									x			x							x
	Illeszkedés a tájba									x			x				x			x
	Szomszédos területek állapota									x										x
Egyéb	Fátlan foltok területaránya										x									
	Fellazult állományfoltok területaránya										x									
	Mohaszint borítása												x				x			x
	Liánszint borítása												x							x
	Liánfajok												x							
	Zavarás												x							x
	Veszélyeztető tényezők												x							x
Restauráció																				x
Természetvédelmi célú beavatkozások																				x

E5. táblázat. Erdőtermészetesség-értékelő módszerek egyes tulajdonságainak összehasonlítása.

Table E5. Comparison of certain properties of forest naturalness evaluation methods.

	Módszertani jellemzők	SIMON (1988) Természetvédelmi-érték besorolás	NÉMETH és SEREGÉLYES (1989) Németh–Seregélyes természetességi skála	SEREGÉLYES és CSOMÓS (1995) Természetvédelmi értékkategóriák	BORHIDI (1993) SZMT Természetességi Értékszám	BARTHA (1994) Degradáltsági mutató	MADAS (1997) Természetességi mutató	SÓDOR és MADAS (1998) Természetességi mutató továbbfejlesztése	BARTHA et al. (1998) Reakciók alapján továbbfejlesztett	FEKETE et al. (1997); MOLNÁR et al. (2003) MÉTA	BARTHA et al. (2003) „TERMERD Pilot”	BÖLÖNI et al. (2005) TERMERD	BÖLÖNI (2008) N2K extenzív	ANONYMUS (2009) TERMMUT	BARTHA et al. (2010) egyszerű TERMERD az OEA-hoz	HORVÁTH et al. (2017) N2KMON	VARGA et al. (2021) N2K2019	TANÁCS et al. (2022) NÖSZTÉP	ADAM et al. (2017) Cseh módszer	
Adat- bázis	Független terepi felmérés	x	x	x	x				x	x	x	x	x							x
	Országos Erdőállomány Adattár (OEA)					x	x	x	x				x	x	x	x	x	x		
	Egyéb adatbázis																			x
Pontozás	Indikátoronként pontoz				x				x		x	x				x	x	x	x	x
	Eltérően súlyozza az indikátorokat											x			x	x	x	x	x	
	Komponensenként pontoz								x		x				x	x	x	x	x	
	Összegző index				x	x			x			x			x	x	x	x	x	
Értékelés	Bináris																			
	Ordinális skála	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x					x	x
	Folytonos skála (%)					x						x			x	x	x			
	Élőhelyenként eltérően értékelt	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lépték	Társulás vagy élőhely lépték	x	x	x	x					x	x		x		x	x	x			x
	Erdőrészlet lépték						x	x	x		x	x	x	x	x				x	
	Regionális lépték					x				x	x	x							x	
	Országos lépték									x	x	x							x	
Referenciák	Hemeróbia szempontok	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x	x					x
	Ideális cönológiai jellemzők	x	x	x	x				x	x										
	Jó állapotú gazdasági erdők	x	x	x			x		x	x										
	Aktuális potenciális vegetáció										x	x				x	x	x	x	x
	Létező referenciaterület																			

E6. táblázat. A cseh erdőtermészetességi kategóriákra vonatkozó jogszabályok és azok magyarországi megfelelői. A cseh definíciók forrása: ADAM et al. (2017), saját, nem hivatalos fordítás alapján.

*A Kékes Erdőrezervátum területén még kb. 50 évvel ezelőtt is zajlott egészségügyi termelés (CZAJLIK 2009). Ennek a nyomai még ma is felfedezhetők.

Table E6. Legislation of the naturalness categories of the Czech forests and their Hungarian equivalents. Source of Czech definitions: ADAM et al. (2017), based on our own unofficial translation. *Salvage logging was practiced in the Kékes Forest Reserve until about 50 years ago (CZAJLIK 2009). Traces of that can be observed even today.

Csehországi törvényben használt erdőtermészetességi kategóriák és rövid definícióik	Magyarországi törvényben használt erdőtermészetességi kategóriák és legvalószínűbb besorolásuk a cseh definíciók szerinti kategóriarendszerbe
<i>Őserdő</i> Szerkezet, dinamika és fajokösszetétel az élőhelyi viszonyoknak megfelelő. Őshonos állományalkotó fák idős egyedei jelen vannak; nagy méretű álló és fekvő holtfák jelen vannak, korhadsági fázisok változatosak, többszintű lombkorona, változatos horizontális szerkezet, lékdinamika. Lehetett emberi beavatkozás a múltban, de ennek nincs látható hatása a dinamikai folyamatokra.	–
<i>Természetes erdő</i> Létrejöttéhez természeti erők járultak hozzá, de régebben emberi hatások is érték. Szerkezet, dinamika és fajokösszetétel az élőhelyi viszonyoknak megfelelő. A dinamikai folyamatok folytonossága egy ponton megszakadt.	–
<i>Természetközeli erdő</i> Fajösszetétele az élőhely adottságainak felel meg, térszerkezete egyszerűbb, a dinamika részleges. Az állományfejlődést elsősorban természetes folyamatok határozzák meg, de az aktuális állapotot aktív emberi behatással is elérhette. A múltban a fejlődésére hosszú távon hatással voltak az emberi beavatkozások (fakitermelés, holtfa eltávolítás), amelynek nyomai ma is láthatók. Jelenleg nincs benne fakitermelés vagy a fakitermelés csak mellékterméke a beavatkozásoknak.	<i>Természetes erdők</i> (legjobb állapotú erdőrezervátumok: Kékes-Észak Erdőrezervátum*, Őserdő Erdőrezervátum)
<i>Spontán fejlődésre újonnan hagyott erdő</i> A természetességi fok megállapítása időpontjában spontán fejlődésre van hagyva, de jelenlegi formája korábbi beavatkozások eredménye, és várják, hogy a spontán fejlődés beinduljon.	<i>Természetes erdők</i> (az összes többi erdőrezervátum magterülete)
<i>Biodiverzitás szempontjából fontos erdő</i> Fajösszetétele többnyire az élőhelynek megfelelő. Emberi hatásra jött létre, állapotát tudatos tevékenységgel érték el. A biodiverzitás fenntartása érdekében a területen gazdálkodási tevékenységet (korlátozottan) folytatnak.	<i>Természetes erdők</i> <i>Természetszerű erdők</i>
<i>Gazdasági erdő</i> Fajösszetétele többnyire az élőhelynek megfelelő. Emberi hatásra jött létre, állapotát tudatos tevékenységgel érték el. Fejlődését emberi tevékenység határozza meg. Faanyagtermelési céllal erdőgazdálkodást végeznek benne.	<i>Természetszerű erdők</i> <i>Származékerdők</i>
<i>Ültetvény</i> Nem őshonos fajokból álló erdő. Fajösszetétele nem felel meg az élőhelyi viszonyoknak. Emberi hatásra jött létre, állapotát tudatos tevékenységgel érték el. Faanyagtermelési céllal erdőgazdálkodást végeznek benne.	<i>Átmeneti erdők</i> <i>Kultúrerdők</i> <i>Faültetvények</i>