

Az országos zöldinfrastruktúra-hálózat kijelölésének módszertana többszemponútú állapotértékelés alapján

Szitár Katalin, Csőszi Mónika, Vaszócsik Vilja, Schneller Krisztián, Csecserits Anikó, Kollányi László, Teleki Mónika, Kiss Dániel, Bánhidai András, Jáger Katalin, Petrik Ottó, Pataki Róbert, Lehoczki Róbert, Halassy Melinda, Tanács Eszter, Kertész Miklós, Csákvári Edina, Somodi Imelda, Lengyel Attila, Gallé Róbert, Weiperth András, Konkoly-Gyuró Éva, Máté Klaudia, Keszthelyi Ákos Bence és Török Katalin

Természetvédelmi Közlemények 27. (2021)

Online Függelékek

1. Függelék. Az ökoszisztéma-típusok zöldinfrastruktúra ökológiai állapotértékelése során figyelembe vett indikátorai és értékelésük

1. táblázat. Az egyes ökoszisztéma-típusok (Ökoszisztéma-alaptérkép kategóriák) zöldinfrastruktúra ökológiai állapotértékelése során figyelembe vett indikátorai. Az 1. és 2. oszlopban a NÖSZTÉP (Nemzeti ökoszisztéma szolgáltatás-térképezés és értékelés) által kifejlesztett Ökoszisztéma-alaptérkép (ÖSZ AT) 3. szintjének kategória kódja és neve jelenik meg (Tanács et al. 2021). A zöldinfrastruktúra ökológiai állapotának értékeléséhez nem fejlesztettünk új indikátorokat, hanem már rendelkezésre álló indikátorokat (alapindikátor) használtunk fel. Ezek egy része a projekt ökoszisztéma-állapotértékeléséből (ÖÁ; Tanács et al. 2021), más része a Víz Keretirányelv (VKI) felméréseiből származik (OVF 2012). Azoknál az ökoszisztéma-típusoknál, ahol nem állt rendelkezésre alapindikátor, ott szakértői döntéssel egyetlen értéket adtunk meg.

Ökoszisztéma-alaptérkép kategória kód (3. szint)	Ökoszisztéma-alaptérkép kategória név	Alapindikátor	Alapindikátor értéke	Zöldinfrastruktúra ökológiai állapot indikátorérték
1110	Alacsony épület	-	-	nem értékelt (0)
1120	Magas épület	-	-	nem értékelt (0)
1210	Szilárd burkolatú utak	-	-	nem értékelt (0)
1220	Földutak	-	-	nem értékelt (0)
1230	Vasutak	-	-	nem értékelt (0)
1310	Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	-	-	nem értékelt (0)
1410	Zöldfelületek mesterséges környezetben fákkal	-	-	3
1420	Zöldfelületek mesterséges környezetben fák nélkül	-	-	2

2100	Szántóföldek	ÖÁ 5-fokozatú kompozit szántóértékelés (természetszerű élőhelyek, zöldugar/lucerna, pihentetett területek, kukorica, védelemből fakadó kötelezettséggel érintett területek aránya, a pont környezetében, átlagos táblaméret, természetett növényfélék száma)	nem minősíthető	1
			1-4	1
			5	2
2210	Szőlők	-	-	1
2220	Gyümölcsösök, bogyósok és egyéb ültetvények	ÖÁ 5-fokozatú kompozit gyümölcsös értékelés (természetszerű élőhelyek, védelemből fakadó kötelezettséggel érintett területek aránya a pont környezetében, átlagos táblaméret, természetett gyümölcsfajok száma)	nem minősíthető	1
			1-4	1
			5	2
2230	Energiaültetvények	-	-	1
2310	Komplex művelési szerkezet épületekkel	-	-	1
2320	Komplex művelési szerkezet épületek nélkül	-	-	2
3110-3400	Gyeppek	ÖÁ 2-fokozatú kompozit gypértékelés (gyeppek, természetsszerű élőhelyek, védelemből fakadó kötelezettséggel érintett területek aránya a pont 300-1000 m-es környezetében, utak, víztestek távolsága, vízborítás gyakorisága)	1	3
			2	5
3500	Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	ÖÁ 2-fokozatú kompozit gypértékelés (ld. Gyeppek kategória alapindikátora)	1	2
			2	3
4101-4309	Erdők	ÖÁ 5-fokozatú kompozit erdőértékelés (őshonos fa- és elegyfajok száma és elegyaránya, idegenhonos és inváziós fajok elegyaránya, korcsoport eloszlás, átmérőosztályok száma és diverzitása, cserjeszint minősítés)	1-3	3
			4	4
			5	5
4401-4404	Idegenhonos fajok dominálta erdők, faültetvények	-	-	2
4600	Máshová nem besorolható faszárú növényzet	-	-	3
5110	Vízben álló mocsári/lápi növényzet	ÖÁ 5-fokozatú kompozit vizes élőhely értékelés (vizes élőhelyek, természetsszerű élőhelyek aránya, utak jelenléte, vizes élőhelyek heterogenitása a pont 220 m-es környezetében, vízborítás gyakorisága, vizes területek közelsége)	1-3	3
			4	4
			5	5

5120	Időszakos vízhatás alatt álló gyepek, valamint láp- és mocsárrétek	ÖÁ 2-fokozatú kompozit gyepértékelés (ld. Gyepek kategória alapindikátora)	1	3
			2	5
5200	Láp- és mocsárerdők	ÖÁ 5-fokozatú kompozit gyepértékelés (ld. Erdők kategória alapindikátora)	1-3	3
			4	4
			5	5
6100-6200	Állóvizek, Vízfolyások	VKI víztestek ökológiai állapota (biológiai, fizikai-kémiai elemek, hidromorfológia állapota, szennyezők, veszélyes anyagok jelenléte)	5	1
			4	2
			3	3
			2	4
			1	5

2. Függelék. A táji konnektivitás index és az Effektív hálóméret index számítása

Táji konnektivitás index számítása

A konnektivitási index képlete, amely a Vos et al. (2001) C-indexének egy módosított változata:

$$C_i = \sum_{j|D_{ij}<D_0} Q_j \times e^{-\alpha \times D_{ij}}$$

ahol C_i : i pixel konnektivitása; Q_j : j pixel élőhelyminősége (átjárhatóság szempontjából) 0,01 és 1 között; α : negatív exponenciális terjedési valószínűség paramétere; D_{ij} : i és j pixelek Euklidészi távolsága (a 100 m-es maximális terjedési távolság esetében 20, a többi távolság esetében 100 m-es távolságegységekben megadva); D_0 : maximális terjedési távolság (D_{ij} távolságegységeiben megadva).

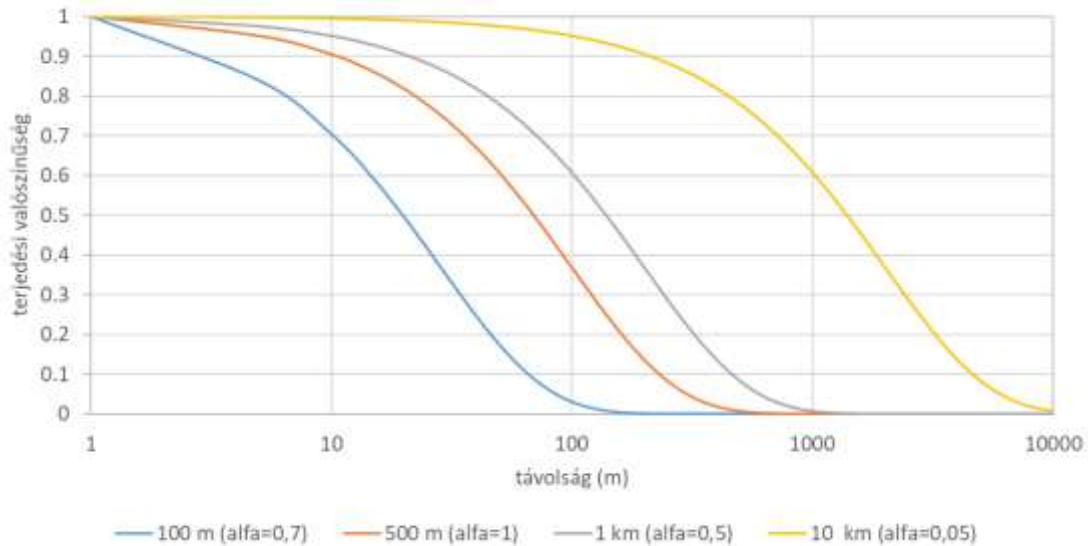
Ezt a számítást a NÖSZTÉP Ökoszisztéma-alaptérkép (Tanács et al. 2019) minden egyes pixeljére elvégeztük. A 100 m-es terjedési távolság esetében az Alaptérkép eredeti 20 m × 20 m-es pixeleit használtuk. A másik három terjedési távolság esetében számítási kapacitás miatt ezeket a pixeleket 100 m × 100 m-es pixelekké olvasztottuk össze, ahol az új pixelek megkapták a 20 m × 20 m-es pixelek átlagos minőségi értékét. Az országhatár közelében a terjedési távolságon belül, de az országhatáron kívül eső pixelek nincs adat értéket kaptak, így ott az indexértékek torzítottak (lehetnek).

A fajok terjedési képessége széles határok között mozog, ezért – hogy eredményeink általánosan érvényesek lehessenek – négy különböző maximális terjedési távolsággal (100, 500, 1000, valamint 10000 m-es) is elvégeztük az elemzést, amelyeket általánosságban kis (100 m), közepes (500 és 1000 m) és nagy (10000 m) terjedési képességnek feleltettünk meg. Az index a terjedési távolságon belüli élőhelyek mennyiségét a fókuszipixeltől való távolsággal fordítottan arányosan (negatív exponenciális összefüggés alapján), valamint az élőhelyterjedést segítő szerepével (terjedési szempontú élőhelyminőség) egyenes arányban veszi figyelembe. A fókuszipixeltől való távolság beépítésével modelleztük az élőlények terjedési valószínűségének csökkenését a távolság növekedésével. A képletben a terjedési valószínűség negatív exponenciális paramétereként szereplő alfat úgy adtuk meg, hogy a maximális távolság közelében a terjedési valószínűség nullához közelítsen (1. ábra).

Az élőhelyek terjedési szempontú minőségét úgy határoztuk meg, hogy a természetszerű ökoszisztéma-típusokat (gyepek, őshonos fafajú erdők, vizes élőhelyek és víztestek) a terjedést maximálisan (100%-ban) támogatóknak, az átalakított típusokat (pl. agrárterületek, zöldfelületek mesterséges környezetben, ültetvények) a terjedést 20–0%-ban támogatóknak, a mesterséges felszíneket pedig a terjedést nem támogató (1%-ban támogató) típusoknak tekintettük, és ezek a százalékos értékek jelentették a terjedési szempontú élőhelyminőséget (2. táblázat).

Az index értékeket ez után 0–1 közé normáltuk úgy, hogy az elméleti maximumhoz (amikor a puffer minden cellájában maximális az élőhelyminőség értéke) viszonyítottuk. A négy terjedési távolságra lefutott elemzés eredményét minden pixelre az utolsó lépésben összeadtuk úgy,

hogyan az 500 és 1000 m-es elemzés eredményét dupla súllyal vettük figyelembe, mivel irodalmi adatok szerint a fajok jó részének maximális terjedési távolsága e két érték közé esik.



1. ábra. A terjedés valószínűsége 100, 500, 1000 és 10000 m-es távolságra a konnektivitási indexben felhasznált negatív exponenciális terjedési valószínűségi modell alapján.

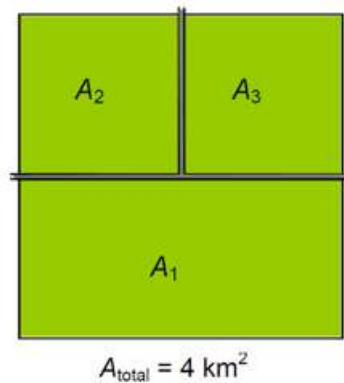
2. táblázat. Az Ökoszisztéma-alaptérkép élőhelytípusainak minősítése átjárhatóság szempontjából. A minőségek minimum értéke 0,01 (1%), amely az átjárhatatlan mátrixnak, míg maximum értéke 1 (100%), amely a leginkább átjárható élőhelynek felel meg.

3. szint kód	3. szint név	Q - minden természetközeli élőhely
1110	Alacsony épület	0,01
1120	Magas épület	0,01
1210	Szilárd burkolatú utak	0,01
1220	Földutak	0,01
1230	Vasutak	0,01
1310	Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek	0,01
1410	Zöldfelületek mesterséges környezetben fákkal	0,2
1420	Zöldfelületek mesterséges környezetben fák nélkül	0,2
2100	Szántóföldek	0,2
2210	Szőlők	0,2
2220	Gyümölcsösök, bogyósok és egyéb ültetvények	0,2
2230	Energiaültetvények	0,2
2310	Komplex művelési szerkezet épületekkel	0,2
2320	Komplex művelési szerkezet épületek nélkül	0,2
3110	Nyílt homokpuszta gyepek	1
3120	Zárt gyepek homokon	1

3200	Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek	1
3310	Szikkalibúvásokkal tarkított mészkedvelő gyepek	1
3320	Szikkalibúvásokkal tarkított egyéb gyepek	1
3400	Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken	1
3500	Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet	0,6
4101	Bükkösök	1
4102	Gyertyános kocsánytalan tölgyesek	1
4103	Cseresek	1
4104	Molyhos tölgyesek	1
4105	Ny-Dunántúl erdeifenyvesei	1
4106	Ny-Dunántúl erdeifenyő-elegyes lombosok	1
4107	Hazai nyárasok	1
4108	Hegy- és dombvidéki pionír erdők	1
4109	Gyertyános kocsányos tölgyesek	1
4110	Elegyetlen és kőris-elegyes kocsányos tölgyesek	1
4111	Egyéb, többletvízhatástól független őshonos dominanciájú erdők	1
4112	Egyéb elegyes lombosok	1
4201	Puhafás ártéri erdők	1
4202	Keményfás ártéri erdők	1
4301	Elegyetlen és kőris-elegyes kocsányos tölgyesek TVHA	1
4302	Égeresek	1
4303	Többletvízhatás alatti gyertyános kocsányos tölgyesek	1
4304	Ártéren kívüli fűzesek	1
4305	Ártéren kívüli, többletvízhatás alatti nyárasok	1
4306	Nyíresek	1
4307	Többletvízhatással érintett cseresek	1
4308	Egyéb, többletvízhatással érintett őshonos dominanciájú erdők	1
4309	Egyéb, többletvízhatással érintett elegyes lombosok	1
4401	Tűlevelűek dominálta ültetvények	0,2
4402	Akác dominálta ültetvények	0,2
4403	Nemesnyár- és fűz dominálta ültetvények	0,2
4404	Egyéb idegenhonos lombos fajok dominálta erdők	0,2
4501	Pusztavágás	0,6
4502	Folyamatban lévő felújítás	0,6
4600	Máshová nem besorolható fás szárú növényzet	0,6
5110	Vízben álló mocsári/lápi növényzet	1
5120	Időszakos vízhatás alatt álló gyepek, valamint láp- és mocsárrétek	1
5200	Láp- és mocsárerdők	1
6100	Állóvizek	1
6200	Vízfolyások	1

Effektív hálóméret számítása

Az effektív hálóméret (*effective mesh size*) mutató tulajdonképpen egy egyenletes rácshálóméretet határoz meg, amely akkor állna elő, ha az utak homogén módon, egyenletesen helyezkednének el a rácshálón belül (3. ábra). Az index kiszámításához a közúthálózat rendelkezésre bocsátott adatbázisát használtuk, kiegészítve a vasútvonalak nyomvonalával. A közúthálózatnál csak a burkolt utak kerültek figyelembevételre. Az effektív hálóméret számítás lényege, hogy a fragmentálódott területek nagyságát számolja, ezért a módszertan nem veszi figyelembe az egyes utak típusát. A hálóméret számításnál egy $250\text{ m} \times 250\text{ m}$ -es rácsháló alapján számoltuk az effektív hálóméretet, amelynek eredményét raszterizáltuk és az ArcGIS Focal Statistic paranccsal 10 pixel nagyságú filterrel finomítottuk, homogenizáltuk. A végeredményt természetes töréspont osztályozással háromkategóriájú osztályozott térképpé alakítottuk. A legkisebb érték (a legkisebb hálóméret) a legjobban feldarabolódott területet jelenti.



$$m_{\text{eff}} = \frac{1}{A_{\text{total}}} (A_1^2 + A_2^2 + \dots + A_i^2 + \dots + A_n^2)$$

3. ábra. A valós hálóméret (M_{eff}) számítása.

3. Függelék. A zöldinfrastruktúra multifunkcionalitás állapotértékelésében felhasznált ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorok

A zöldinfrastruktúra ökoszisztéma-szolgáltatásának értékelése során figyelembe vett indikátorokat a 3. táblázat mutatja be. A vadméhek általi beporzási potenciált változatlan formában alkalmaztuk, míg az átlagos effektív csapadék, a potenciális lefolyás-mérséklés és a potenciális szűrőkapacitás esetében az indikátort úgy normáltuk, hogy a maximumukkal elosztottunk minden pixelértéket a térképeken. A rekreáció esetében az indikátor elméleti maximum értéke 50, azonban 35 pontot kaptak a legmagasabb értékű cellák, ezért, hogy a többi szolgáltatáshoz képest ne értékeljük alul a rekreációt, az eredeti értékek normálása során a 35-ös értéket tekintettük maximum értéknek. A ténylegesen le nem hordott talaj mennyiségét is normáltuk 0–1 közé, méghozzá oly módon, hogy az alábbi kitüntetett értékek között lineáris közelítést alkalmaztunk: 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 5; 8; 11; 100; 1921,1. A normálás során az összes indikátor értékét nulla és 1 közé transzformáltuk, így mértékegység nélküli mutatót kaptunk, és az értékek összeadhatóvá, átlagolhatóvá váltak. A kapott 0–1 közötti érték szerint a szolgáltatás szintjét a természetes törés alapján 5 kategóriába soroltuk.

A belterületek értékelésére kialakított öt indikátor (Belterületek zöldfelületi aránya, Egy főre jutó zöldfelület, Belterületek fásítottsága, NDVI átlagos értéke a belterületeken, Fás területek aránya a belterületek szegélyein) természetes eloszlás (*natural breaks*) szerint tíz kategóriára osztott intervallumait 0 és 1 közötti értékekre újraosztályoztuk (0,1; 0,2; stb.). Az így előállt értékekből átlagszámítással egy összesített értéket kapott minden belterületi folt. Az összesített értékeket természetes eloszlás (*natural breaks*) szerint 5 kategóriába osztottuk.

3. táblázat. A zöldinfrastruktúra multifunkcionalitás állapotértékelésében kompozitindikátorként felhasznált ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorok, valamint a települések belterületén figyelembe vett állapotindikátorok. Utóbbiak esetében országos kiterjedésben nem volt lehetőség az egyes ökoszisztéma-szolgáltatások különálló értékelésére, hanem az állapotindikátorokból képzett kompozitindex összességében közvetetten utal a kulturális és szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatások minőségére.

Ökoszisztéma-szolgáltatás főtípus	Ökoszisztéma-szolgáltatás	Indikátor	Magyarázat	Forrás
Településen kívüli				
Szabályozó /támogató	Táji mikroklíma-szabályozás	Éves effektív csapadék	az 1981 és 2010 közötti átlagos effektív csapadék, amely a lehulló csapadék és a párolgás különbsége	Koncz et al. (2021)
	Pollináció	Vadméhek általi beporzási potenciál	az élőhelyek által kínált virágforrás és fészkelésre való alkalmasság minden pixel 200 m-es pufferében	Kovács-Hostyánszki et al. (2021)
	Erózió elleni védelem	Tényleges erózió elleni védelem: visszatartott talaj mennyisége	ténylegesen le nem hordott talaj mennyisége, amelyet az aktuális növényzet tart vissza	Vári et al. (2021)
	Dombvidéki árvízi kockázatcsökkentés	Potenciális lefolyás-mérséklés	az adott vízgyűjtőre eső növényzet-kategóriák lefolyás-mérséklő	Vári et al. (2021)

			potenciálja súlyozva a kiterjedésükkel	
	Potenciális szűrőkapacitás	Diffúz tápanyag-terhelések szabályozása	a növényzet szűrőkapacitásából, valamint a talaj és a domborzat együttes értékeiből összeszorzással képzett mutató	Vári et al. (2021)
Kulturális	Rekreáció	Gyalogos természetjáró élőhely-preferenciája kompozit indikátor	a természetközelség, a felszíni vizektől való távolság és a tavak vonzereje, a vízparti sáv természetessége, védettség és ökológiai hálózat jelenléte, a domborzat változatossága és az élőhelyi diverzitás alapján pontozással képzett	Csákvári et al. (2021)
Települési				
Szabályozó és kulturális	Levegőszűrés	Zöldfelületek aránya	zöldfelület (fás, fátlan és vízfelületek) aránya belterületen	Csőszi et al. (2021)
	Zajterhelés csökkentés	Egy főre jutó zöldfelület területe	2011-es lakossági adatok alapján egy főre jutó zöldfelület belterületen	Csőszi et al. (2021)
	Csapadékvíz-gazdálkodás	Fás borítottság aránya a belterülethez viszonyítva	fás élőhelykategóriák aránya belterületen	Csőszi et al. (2021)
	Klímaadaptáció	Biomassza (NDVI) aránya a belterületen	Sentinel2 műholdfelvétel 2017 tavaszi, nyári, és őszi felvételeinek átlaga	Csőszi et al. (2021)
	Az élőlényekkel, ökoszisztémákkal és tájjal való fizikai és intellektuális interakciók	Településszegély fásítottsága	a belterületi határvonalon kívüli 100 m széles övezetben a fák borításának aránya	Csőszi et al. (2021)

4. Függelék. A hármas kompozit kategóriabeosztása

A zöldinfrastruktúra ökológiai állapotának, térbeli összekapcsoltságának és multifunkcionalitásának együttes értékelésével kialakított hármas kompozit indikátor megmutatja, hogy a három szempontok mint tengelyek alkotta térben egy-egy tájelem hol helyezkedik el, azaz milyen állapotban van.

4. táblázat. Hármas kompozit alapjául szolgáló ökológiai állapot, térbeli összekapcsoltság és multifunkcionalitás kategóriabeosztása és országos kiterjedése hektárban és százalékosan.

Ökológiai állapot	Térbeli kapcsolat	Multifunkcionalitás	Területe országosan (ha)	Országos területarány (%)
1 (rossz)	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	693 456	7,5
		2-3 (közepes)	3 458 997	37,2
		4-5 (jelentős)	133 698	1,4
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	2 086	0,0
		2-3 (közepes)	70 768	0,8
		4-5 (jelentős)	24 131	0,3
2 (gyenge)	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	230 448	2,5
		2-3 (közepes)	857 038	9,2
		4-5 (jelentős)	263 608	2,8
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	3 567	0,0
		2-3 (közepes)	77 521	0,8
		4-5 (jelentős)	126 516	1,4
3 (közepes)	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	82 042	0,9
		2-3 (közepes)	454 211	4,9
		4-5 (jelentős)	307 438	3,3
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	15 388	0,2
		2-3 (közepes)	284 544	3,1
		4-5 (jelentős)	917 313	9,9
4 (jó)	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	7 765	0,1
		2-3 (közepes)	20 554	0,2
		4-5 (jelentős)	17 219	0,2
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	61 776	0,7
		2-3 (közepes)	55 637	0,6
		4-5 (jelentős)	287 376	3,1
5 (kiváló)	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	879	0,0
		2-3 (közepes)	27 778	0,3
		4-5 (jelentős)	23 288	0,3
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	247	0,0
		2-3 (közepes)	87 930	0,9
		4-5 (jelentős)	320 681	3,4
nincs adat	1-3 (rossz-közepes)	1 (alacsony)	8 252	0,1
		2-3 (közepes)	2 975	0,0
		4-5 (jelentős)	85	0,0
	4-5 (jó-kiváló)	1 (alacsony)	24 015	0,3
		2-3 (közepes)	3 932	0,0
		4-5 (jelentős)	130	0,0
nem értékelt (burkolt felületek)		1 (alacsony)	154 995	1,7
		2-3 (közepes)	166 004	1,8
		4-5 (jelentős)	26 844	0,3

Irodalomjegyzék:

- Csákvári E., Fabók V., Babai D., Dósa H., Kisné Fodor L., Jombach S., Kelemen E., Tormáné Kovács E., Könczey R., Mártonné Máthé K., Michalkó G., Remenyik B., Tanács E., Valánszki I., Zölei A. (2021): *A gyalogos természetjárás és gombászás mint kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése – Az ökoszisztéma állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésig.* A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem. Agrárminisztérium, Budapest, 118 p. <https://doi.org/10.34811/osz.rekreacio.tanulmany>
- Csőszi, M., Vaszócsik, V., Török, K., Kollányi, L., Schneller, K., Teleki, K., Bánhidai, A., Kiss, D., Konkoly-Gyúró, É., Jáger, K., Csecserits, A., Szitár, K., (2021): *A zöldinfrastruktúra megőrzését és fejlesztését biztosító stratégiai keretek és fejlesztési célok, prioritások meghatározása, országos szintű alkalmazása.* Jelentés. Agrárminisztérium, Budapest, 151 p.
- Koncz P., Horváth L., Somogyi Z., Kottek P., Weidinger T., Ács F., Kröel-Dulay Gy., Fogarasi J., Molnár A., Pásztor L., Popp J. (2021): *A tűzifatermelés, az éghajlat- és a mikroklíma-szabályozás, mint ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése – Az ökoszisztéma állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésig.* A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt, Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem. Agrárminisztérium, Budapest, 191 p. <https://doi.org/10.34811/osz.klima.tanulmany>
- Kovács-Hostyánszki A., Belényesi M., Geng I., Kemencei Z., Kisné Fodor L., Lehoczki R., Medveczky P., Naszádos A., Pataki R., Petrik O., Sárospataki M., Szalai M., Szekeres Á., Tanács E., Zajác E. (2021): *A pollináció, mint ökoszisztéma-szolgáltatás értékelése – az ökoszisztéma-állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésig.* A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem. Agrárminisztérium, Budapest, 67 p. <https://doi.org/10.34811/osz.pollinacio.tanulmany>
- OVF (2016): *A Duna-vízgyűjtő magyarországi része – Vízyűjtő-gazdálkodási Terv – 2015.* Országos Vízügyi Főigazgatóság, Budapest, 676 p. https://www.vizugy.hu/vizstrategia/documents/E3E737A3-3EBC-4B6F-973C-5DD9B8A6DBAB/OVGT_foanyag_vegleges.pdf
- Tanács, E., Bede-Fazekas, Á., Standovár, T., Pásztor, L., Szitár, K., Csecserits, A., Kiss, M., Vári, Á. (2021): *Az általános ökoszisztémaállapot-indikátorok térképezésének módszertana.* Jelentés. Agrárminisztérium, Budapest, 154 p. <https://doi.org/10.34811/osz.allapot.modszer.tanulmany>
- Tanács, E., Belényesi, M., Lehoczki, R., Pataki, R., Petrik, R., Standovár, T., Pásztor, L., Laborczi, A., Szatmári, G., Molnár, Zs., Bede-Fazekas, Á., Kisné Fodor, L., Varga, I., Zsembery, Z., Maucha, G. (2019): *Országos, nagyfelbontású ökoszisztéma-alaptérkép: módszertan, validáció és felhasználási lehetőségek.* *Természetvédelmi Közlemények* 25: 34–58. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2019.25.34>
- Vári Á., Kozma Zs., Pataki B., Jolánkai Zs., Kardos M., Decsi B., Pásztor L., Bakacsi Zs., Tóth B., Laborczi A., Pinke Zs., Jolánkai G. †, Centeri Cs., Mattányi Zs., Dóka R., Fodor L., Zsembery Z. (2021): *A síkvidéki és a dombvidéki árvízcockázat-csökkentés, az erózió, a szűrés és az aszályméréséklés, mint ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése – az ökoszisztéma-állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésig.* A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt, Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem. Agrárminisztérium, Budapest, 211 p. <https://doi.org/10.34811/osz.hidrologia.tanulmany>
- Vos, C. C., Verboom, J., Opdam, P. F., Ter Braak, C. J. (2001): *Toward ecologically scaled landscape indices.* *The American Naturalist* 157: 24–41. <https://doi.org/10.1086/317004>