

## Országos, nagyfelbontású ökoszisztéma-alaptérkép: módszertan, validáció és felhasználási lehetőségek

Tanács Eszter<sup>1</sup>, Belényesi Márta<sup>2</sup>, Lehoczki Róbert<sup>2</sup>, Pataki Róbert<sup>2</sup>, Petrik Ottó<sup>2</sup>, Standovár Tibor<sup>3</sup>, Pásztor László<sup>4</sup>, Laborczi Annamária<sup>4</sup>, Szatmári Gábor<sup>4</sup>, Molnár Zsolt<sup>1</sup>, Bede-Fazekas Ákos<sup>1,6</sup>, Kisné Fodor Lívia<sup>5</sup>, Varga Ildikó<sup>5</sup>, Zsembery Zita<sup>5</sup> és Maucha Gergely<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,  
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.

<sup>2</sup>Lechner Tudásközpont, 1149 Budapest, Bosnyák tér 5.

<sup>3</sup>ELTE Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék,  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

<sup>4</sup>Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet,  
1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

<sup>5</sup>Agrárminisztérium Természetmegőrzési Főosztály,  
1052 Budapest, Apáczai Csere János utca 9.

<sup>6</sup>Ökológiai Kutatóközpont, GINOP Fenntartható Ökoszisztémák Csoport,  
8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3.

E-mail: [tanacs.eszter@okologia.mta.hu](mailto:tanacs.eszter@okologia.mta.hu), [marta.belenyesi@lechnerkozpont.hu](mailto:marta.belenyesi@lechnerkozpont.hu)

**Összefoglaló:** Ma Magyarországon még a természetvédelmi oltalom alatt álló területeknek is csak egy részéről állnak rendelkezésre terepi felvételezéssel készült részletes élőhelytérképek. A cikkben röviden bemutatott ökoszisztéma-térkép, ha ezeket nem is helyettesítheti, de az eddig rendelkezésre álló országos léptékű adatbázisokhoz (pl. a széles körben használt Corine Land Cover-höz) képest részletesebb térbeli és tematikus felbontással rendelkezik, így mind a kutatás, mind a tervezés számára többletinformációt szolgáltat azokról a területekről, ahol terepi felmérések nem állnak rendelkezésre. A térkép 2015–16-os, illetve kisebb részben 2017-es adatok felhasználásával készült. Főként létező, rendszeresen frissülő adatbázisokra épül, távérzékelés adatfeldolgozásával kiegészítve. A feldolgozási módszertan számos olyan újszerű elemet tartalmaz, amely kifejezetten alkalmas nagy tömegű, különböző forrásból származó és különböző jellegzetességekkel bíró adatbázisok együttes kezelésére. A térkép rövid bemutatása mellett a cikk kitér a validálás lehetőségeire és kezdeti eredményeire is.

**Kulcsszavak:** ökoszisztéma-térkép, felszínborítási térkép, alaptérkép, távérzékelés, természetvédelem

## Bevezetés

Az itt bemutatott ökoszisztéma térkép az Európai Unió 2020-ig megvalósítandó Biodiverzitás Stratégiájában foglalt egyes kötelezettségek teljesítéséhez kapcsolódó, alaptérkép funkcióval bíró eredmény, amely további – a stratégiához kapcsolódó – feladatok végrehajtását is hivatott segíteni. A biodiverzitás-stratégián belül a térképezés feladat az ökoszisztémák állapota és az általuk nyújtott szolgáltatások megőrzését és helyreállítását zászlajára tűző második célhoz kapcsolódik, a “Nemzeti ökoszisztéma szolgáltatás-térképezés és -értékelés” (röviden NÖSZTÉP) részeként. A NÖSZTÉP programot és felépítését Kovács-Hostyánszki *et al.* (2019) részletesen ismerteti. Hasonló feladatokra eddig jellemzően a Corine Land Cover (CLC) [1] felszínborítási térképeket használták, azonban ezek esetében a térképezendő minimális foltméret 25 ha, és részletesebb vizsgálatoknál a tematikus felbontás is jelenthet korlátokat, különösen a természetközeli élőhelyek esetében. Az utóbbi évtizedben emellett készült egy 100 m-es térbeli felbontású páneurópai ökoszisztéma-térkép [2] (Weiss *et al.* 2018), amely a szintén összeurópai EUNIS élőhely-osztályozás (Davies *et al.* 2004) második szintjét jeleníti meg. Ez ugyan a CLC-nél jobban fókuszál a természetes élőhelyekre, azonban kifejezetten kontinensszintű értékelések alapjául szolgál, és bizonyos kategóriákban, pl. az erdők esetében, tematikus felbontása a magyar viszonyok között nem biztosít annál részletesebb információt. Lokálisan sok helyen készültek részletes élőhelytérképek, amelyek egy-egy kutatás vagy a helyi természetvédelem igényeit szolgálják ki, ezek kiterjedése, készítésének időpontja azonban rendkívül változatos, és együtt sem fedik le az ország teljes területét. Ezért mindenképpen szükséges volt egy, a tervezett hazai értékelés és térképezés igényeihez jobban alkalmazkodó, egységes módszertannal készülő, részletesebb térkép elkészítése. Az így létrejövő Ökoszisztéma alaptérkép a Zöld Infrastruktúra Stratégiához (EC 2013) kapcsolódó kutatások és tervezés számára is szolgáltat bemeneti információt.

Az Ökoszisztéma alaptérkép tehát négy fő funkciót lát el:

- bemutatja a magyarországi ökoszisztémák térbeli elterjedését;
- alapot biztosít az ökoszisztémák állapotának indikátorok segítségével történő térbeli reprezentációjához;
- az ökoszisztéma szolgáltatások minőségi és mennyiségi becsléséhez térképet és az indikátorok számításához térképi alapot szolgáltat;
- alapot biztosít a zöldinfrastruktúra jelenlegi állapotának, szerkezetének felméréséhez és a fejlesztések tervezéséhez (ideértve a restaurációs prioritásokat is).

Ezek a funkciók önállóan is érvényesek, mindegyik önmagában is lényeges. Az Ökoszisztéma alaptérkép az alkotók szándéka szerint egyszerre elégíti ki a felsorolt célokhoz kötődő háttértérkép-igényeket, ezért teljes térbeli lefedettséget

biztosít. Bár az agrár- és városi ökoszisztémák térképezése is cél, munkánk során erősen koncentráltunk a természetközeli területekre, hiszen a térképezés az Európai Unió 2020-ig megvalósítandó Biodiverzitás Stratégiájához kapcsolódó feladat részét képezi.

A felsorolt célok aktuális ökoszisztéma-térkép kialakítását igénylik. Egyrészt európai uniós elvárás is, hogy az aktuális állapotról közöljünk információt, de az ökoszisztéma-szolgáltatások esetén is az aktuális állapotok minősítésére szól a felkérés, és a zöldinfrastruktúra fejlesztése is egyértelműen a jelenlegi állapothoz képest képzelhető el. A feladat elvégzéséhez a 2015/2016-os éveket választottuk bázisnak, de az alapadatok körét kiterjesztettük a 2017. évtől teljes körűen rendelkezésünkre álló Sentinel optikai és radar ürfelvételekkel és az azokból származtatható egyéb információkkal is.

Egy aktuális ökoszisztéma-térkép elkészítése legpontosabban terepi felméréssel lett volna megvalósítható. Ugyanakkor az egész ország terepi felmérése akkora feladat, amely belátható időtávon belül még a megfelelő anyagi keretek között is szinte lehetetlen lenne. Így olyan módszertant kellett kialakítani, amely első körben a valós állapotot minél jobban tükröző, már meglévő tematikus adatbázisokra támaszkodik, a második körben pedig a távérzékelés módszereire alapozva kiegészíti és pontosítja ezeket. Fontos szempont volt olyan rendszeresen frissülő adatbázisok használata, amelyek megteremtik a térkép későbbi folyamatos aktualizálásának lehetőségét.

Jelen cikk célja az Alaptérkép, annak kategóriáinak, elkészítésének, validálásának és felhasználhatóságának általános ismertetése a természetvédelemben dolgozó szakemberek, kutatók számára. Terjedelmi okokból nincs lehetőségünk arra, hogy ebben a cikkben valamennyi módszertani részletet vagy az egyes kategóriák pontos jelentését mélységeiben leírjuk, a térkép és a validáció részletes dokumentációja azonban szabadon elérhető és letölthető a projekt hivatalos honlapján [3].

A módszertant megalapozó vizsgálatokat, majd magát a térképezést a projekt konzorciumi partnereiként a BFKH Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály (jelenleg Lechner Tudásközpont, korábban FÖMI), az Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet (ÖK ÖBI) és az Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet (ATK TAKI) munkatársai végezték az Agrárminisztérium Természetmegőrzési Főosztálya (AM TMF) – mint projektkoordinátor – támogatásával és szakmai felügyeletével.

## A térképezés legfontosabb szempontjai

Az Ökoszisztéma alaptérkép leginkább felszínborítási, illetve részben élőhelytérképnek tekinthető. Ahogy a bevezetésben említésre került, a 2015/2016-os éveket választottuk bázisnak, kiegészítve az adatkört bizonyos, 2017-ből származó információkkal. A térkép tehát egy időpontra, pontosabban egy szűk időszakra jellemző helyzetet tükröz. Célunk volt a lehető legmagasabb fokú aktualitás elérése a potenciális élőhelyek térképezése helyett, valamint (bizonyos, lejjebb ismertetett kivételekkel) a felszínborítás térképezése a földhasználat térképezése helyett. Mindkét szempont teljesítése tartalmazott kihívásokat. A távérzékelési adatok, valamint egyes, viszonylag rendszeresen és gyorsan frissülő – gyakorlatilag naprakésznek tekinthető – adatbázisok mellett (erdészeti adatok, területalapú támogatási rendszer térképi adatai, útdatbázis stb.) bizonyos termőhelyi információkat is illesztettünk a rendszerbe, ahol szakmailag indokolt volt, annak ellenére, hogy a termőhelyi információk gyakran csak valószínűsítik egy adott élőhely – és ezáltal az ökoszisztéma – jelenlétét. Az Ökoszisztéma alaptérkép gyepek kategóriájának kialakításánál pl. ezek a termőhelyi információk jó alapot szolgáltattak az alosztályok – finomabb mintázatok – elkülönítéséhez.

Az elemzésbe vont nagyszámú úrfelvétel azonban az aktualitás oly magas szintű megnyilvánulását is jelentheti, hogy bizonyos kategóriák szétválasztásánál, a közöttük lévő határvonal meghúzásánál az „évjáráthatás” is nagymértékben megjelenik – gondoljunk pl. a vizes élőhelyek határvonalának meghúzására egy csapadékosabb és egy kevésbé csapadékos évben. Ezekben az esetekben az egy időpontból vett információ félrevezető, ezért a határvonalak meghúzása egy időszak adatai alapján, valószínűségi alapon történik. A másik problémakör a felszínborítás térképezésére való törekvés a minőségi és a használati információk megjelenítése helyett. A földfelszín leírását az ökoszisztéma-szolgáltatások szempontjából is releváns módon három alapvető tematikus csoportra bonthatjuk, amely egyben megfelel a földfelszín monitorozásra kidolgozott nemzetközi csoportosításnak is (Arnold *et al.* 2013):

- a földfelszín fizikai borítása, azaz felszínborítás (LCC: Land Cover Component);
- földhasználat (LUA: Land Use Attributes);
- egyéb leíró paraméterek (LCH: Land Cover Characteristics).

Könnyen belátható, hogy adott felszínborítási kategória (pl. gyepek) számos rendeltetéssel, használati móddal bírhat, és egy adott földhasználattal bíró terület (pl. repülőter) számos felszínborítás típusal rendelkezhet, a burkolt kifutópályától az azokat elhatároló füves területekig, facsoportig, épületig. Mindezen információkat egy térképi rétegbe tömöríteni szakmailag értelmetlen, áttekinthetetlen és nagyon diverz kategóriarendszer létrehozását igénylő, bonyolult feladat lenne.

Éppen ezért az Ökoszisztéma alaptérkép létrehozása során az aktuális felszínborítás térképezésére törekedtünk oly módon, hogy az minél nagyobb mértékben szolgálja az ökoszisztémák állapotának minősítését, és azon keresztül az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelését. Ez alól kivételt képeznek pl. a mezőgazdasági területek, ahol a pillanatnyi felszínborítással szemben az alapvető földhasználat típusok (szántó, szőlő, gyümölcsös stb.) elkülönítése volt a cél, így azok külön kategóriaként szerepelnek az Alaptérképen. Az egyéb leíró paraméterek szerepeltetése (LCH) például az erdőtípusok elkülönítésében játszott nagy szerepet. A további, általában inkább földhasználati információkra vonatkozóan megfogalmazott térképezési igények – amelyeket a projekt más projektelemei és Szakértői Munkacsoportjai fogalmaztak meg a feladataik elvégzéséhez – külön kiegészítő adatrétegek formájában kerültek előállításra.

A térképezés kifejezetten a felszínre vonatkozik, a felszín alatti ökoszisztémák megjelenítése nem volt cél. A felszínborítási információk kategóriába sorolása pixel szinten történt (pixelközéppontos mintavételezéssel). Ennek megfelelően a mozaikos élőhelyek egyes összetevői mint kategóriák vagy alkategóriák mozaikjai jelennek meg a térképen, természetesen a kategóriarendszer megszabta határokon belül. Így például egy fás legelő élőhelyfoltot gyepeként és fás szárú vegetációként besorolt pixelek mozaikja alkot.

A MAES ajánlásoknak (Erhard *et al.* 2016, Maes *et al.* 2018) megfelelően a projekt logikája különválasztja az Ökoszisztéma alaptérkép, illetve az -állapotterkép elkészítésének feladatát, így ebből következően a kategóriákat minőségi (felszínborítási, szerkezeti, erdők esetében fafaj-összetételi) jellemzők alapján igyekeztünk elkülöníteni és külön kezelni mindazt az információt, amely a kategóriák állapotára vonatkozik. Ez azért is hasznos, mert ha később változáselemzésre kerül a sor, jellemzőbb, hogy a kategória állapota változik, minthogy az adott térbeli rész felszínborítási besorolása. Bizonyos esetekben azonban az állapot befolyásolhatja az adott élőhely felismerhetőségét, besorolhatóságát. Amennyiben egy élőhely erősen leromlott állapotban van, az a besorolást nagyon megnehezítheti, vagy el is lehetetlenítheti. Ilyen esetekben hívható segítségül a termőhely, bizonyos megfontolások figyelembevételével. Az állapotra vonatkozó információkat (pl. erdők esetében egy erdőállomány kora, a fás szárú vegetáció magassága, idegenhonos fajok aránya a nem ültetvényként meghatározott erdők esetében) nem használtuk erre a célra, és így nem is olvashatók ki az alaptérképből. Ezeket az információkat külön készülő állapotindikátor-térképek fogják tartalmazni.

## Adatmodell, alapadatok, módszerek

### *Fizikai adatmodell*

Mivel az Ökoszisztéma alaptérképnek igazodnia kell ahhoz az elváráshoz, hogy a nagyobb európai adatrendszerekhez (pl. Copernicus), mind az adatok gyűjtése, mind az elemezhetősége szempontjából csatlakozhasson, az alábbi jellemzőket rendeltük a fizikai adatmodellhez:

- közös térbeli vonatkoztatási rendszer: ETRS1989 LAEA (EPSG: 3035);
- közös geometria: 20 m felbontású raszter;
- közös adatformátum: GeoTiff.

Minden bemeneti, a kialakításhoz szükséges adatréteghez, valamint minden kimeneti (rész)eredményhez és egyéb tematikus réteghez INSPIRE-kompatibilis [4] metaadat-leírások készültek.

### *Méretarány*

Az eredményréteg méretarányát a forrásadatbázisok által meghatározott térbeli és tematikus pontossággal tudjuk jellemezni. Ez azt jelenti, hogy a felhasználási méretarány tematikus osztályonként esetlegesen eltérő lehet, és tulajdonképpen a 20 x 20 méteres raszter- (grid-) geometria csak ábrázolási felbontásnak tekinthető. Előzetes szakértői becslésekre alapozva az Ökoszisztéma alaptérkép validálását 1:25000 méretarány mellett javasoltuk.

### *Térképezési módszertan*

Az Ökoszisztéma alaptérkép adattartalma a projekt előkészítő évétől kezdve egyfajta evolúciós folyamaton ment keresztül. Kialakításához a felszínborítás- és földhasználat térképek készítése során egyre elterjedtebb alulról építkező térképezési megközelítéssel dolgoztunk. A feladat megoldásához áttekintett térbeli vonatkozással rendelkező adatbázisok közül a MePAR (Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer, [5]) felszínborítás-rétegét (Naszádos *et al.* 2017) használtuk, mint alapot, mivel országos fedettséget biztosít, és a terület meghatározó részére viszonylag nagy tematikus és térbeli felbontással rendelkezik. Ennek kiegészítéséhez további, különböző tematikus fókusszal rendelkező adatbázisokat használtunk, valamint nagy hangsúlyt fektettünk távérzékelési módszerekkel gyűjtött adatok saját feldolgozására az egyébként adathiányos tematikák előállításánál (pl.: különböző gyeptípusok). Az így előálló adatokat egységes geometriával (20 méteres raszter) és vetülettel (ETRS1989 LAEA) egy elméleti adatkockába rendeztük, majd abból célirányos, cella alapú lekérdezésekkel (Python alapokon) állítottuk elő az egyes eredménykategóriákat és így az Ökoszisztéma alaptérké-

pet. A kategóriába sorolás tehát az egyes cellák szintjén történt (pixelközéppontos mintavételezéssel).

A természetközeli kategóriák definiálásában a gyepek és vizes élőhelyek esetében az AM TMF által rendelkezésre bocsátott ÁNÉR (Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer – Bölöni *et al.* 2011) élőhelytérképek adták az alkalmazott osztályozási módszer bemeneti tanító adatait. Ehhez a feladathoz elvégeztük az ÁNÉR-kódok NÖSZTÉP-kódokkal (tulajdonképpen Ökoszisztéma alaptérkép-kategóriákkal) történő megfeleltetését, így elő tudtuk állítani az alkalmazott Random Forest (RF) osztályozóban (Breiman 2001) nagy szerepet betöltő tanító adatok egy részét. Mindezen munkafolyamatok pontos, részletes technikai (módszertani) leírása a projekt hivatalos honlapján, az Alaptérkép részletes dokumentációjában olvasható [3a].

### Az ökoszisztéma-térképezés során felhasznált adatok, adatrendszerek

Az Alaptérkép elkészítéséhez felhasználtuk többek között a MePAR 2016. és – bizonyos helyeken, ahol az értelmezésben segített – 2015. évi felszínborítás adatait és egyes kiegészítő, tematikus rétegeit, úgymint: látható felszíni sókiválásos területek, mezőgazdasági művelés szempontjából időszakosan vagy tartósan víz által befolyásolt területek fedvényei, golfpályák és repterek fedvénye (ld. Naszádos *et al.* 2017). A mezőgazdasági területhasználat pontosítását a VINGIS (“szőlő-térinformatika”) adatbázis [7] szőlőültetvény-területei segítették.

Fontos részét képezték a térképezésnek az Erdészeti Szakigazgatási Információs Rendszer (ESZIR) Országos Erdőállomány Adattára (OEA) által nyújtott adatok, a Copernicus nagyfelbontású felszínborítás-rétegek (HRL) 2015-ös referenciaévre vonatkozó “vizek és vizenyős területek” (Water and Wetness, WAW) rétege ([8], Langanke 2016), az MTA ATK TAKI DOSoReMI (Digitális, optimalizált, általános értelemben vett talajtérképek és térbeli információk) talajtani adatbázisa (Pásztor *et al.* 2018, [9]), valamint a Normalizált Digitális Felszínmodell (nDFM 2015), és a Digitális Domborzatmodell (DDM 2015). Utóbbiak a Lechner Tudásközpont (korábban FÖMI) termékei. Felhasználtunk továbbá a domborzatmodellből származtatott topográfiai indexeket, melyek előállításán szintén a projekt keretein belül történt. Bizonyos kategóriák esetében a földhasználat pontosítását segítette a fekvéshatár-adatbázis (a belterületek azonosítására), az Open Street Map (OSM, [10]) tematikus tartalom bányák, lerakók, meddőhányók vonatkozásában, valamint a Lechner TK (korábban FÖMI) útatadtbázisa. Az AM TMF ÁNÉR-alapú referencia élőhelytérképei az ellenőrzéshez, illetve a távér-

zékelés-alapú osztályozáshoz tanulóadatként kerültek felhasználásra. Távérzékelés adatok tekintetében a Sentinel optikai és radar űrfelvételek, és a belőlük a projekt keretein belül származtatott spektrális indexek és radar deskriptorok a távérzékelés elemzés alapadatkörének legfontosabb részét képezték. Egyebekben a 2015-ös ortofotó-adatbázis és a Sentinel-2 űrfelvételekből készített országos mozaikok a tájékozódás és vizuális ellenőrzés során kerültek felhasználásra. A részletes módszertani leírás a projekt hivatalos honlapján, az Alaptérkép részletes dokumentációjában olvasható [3a].

## Az Ökoszisztéma alaptérkép kategóriarendszere

Az ökoszisztéma élő növények, állatok és mikroorganizmusok, valamint élettelen környezetük komplex, egymásra ható együttese, amely funkcionális egységet alkot. Az ökoszisztéma-típusok térképezése során ezek az egységek térben lehatárolásra kerülnek, valamely élőhely-osztályozó rendszer által definiált kategóriák szerint (Maes *et al.* 2013). Mivel a kategóriarendszer ideális kialakítása cél- és léptékfüggő, még európai szinten is több ilyen rendszer létezik, pl. a már említett többszintű EUNIS (Davies *et al.* 2004), a közösségi jelentőségű élőhelyek kategóriarendszere (ld. Molnár 2014), valamint a kifejezetten ökoszisztéma-szolgáltatások értékeléséhez javasolt MAES-osztályozás (Maes *et al.* 2013), ami a gyakorlatban megfelel az EUNIS első szintjének. Az értékelések alapját képező térképekkel szembeni európai elvárás, hogy legalább az országra nézve releváns 2. szintű MAES-kategóriák (település, agrárterület, gyeperdő, vizes élőhely, víztest) megjelenjenek a térképen. Emellett kézenfekvőnek tűnt, hogy ne a semmiből építsünk fel egy új ökoszisztéma- vagy élőhely-osztályozási rendszert, hanem támaszkodjunk egy már meglévőre. Több lehetőség is felmerült, de végül a hazai átfogó élőhely-osztályozást, az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszert (ÁNÉR, Bölöni *et al.* 2011) választottuk alapként, amely Magyarországon mind ökológiai, mind természetvédelmi célú térképezésekben széles körben elterjedt. Azonban az ÁNÉR beosztása a természetes élőhelyek esetén jóval részletesebb, mint amit ez a döntően már létező, országos adatbázisokra és távérzékelésre támaszkodó ökoszisztéma-térképezés lehetővé tesz. Az általunk használt kategóriarendszer kezdeti kialakítása ezért az ÁNÉR-kategóriák összevonásával történt. Később a térképezés során nyilvánvalóvá vált, hogy még ez az összevont kategóriarendszer is további átalakításra szorul. Főleg azoknál a kategóriáknál jelentkezett probléma, ahol az ÁNÉR-besorolás elsősorban differenciális lágyszárú fajok jelenlétén alapul, mivel ezekre nézve a felhasznált adatbázisok nem, vagy nagyon korlátozottan tartalmaznak információt. Végül a térkép kategóriarendszere-



re a MAES-, az EUNIS- és a hazai ÁNÉR-rendszer kategóriáira támaszkodva, iteratív folyamat eredményeképpen alakult ki, melynek során a sokrétű felhasználói igények alapján kialakított kezdeti kategóriákat a rendelkezésre álló adatbázisok, illetve módszerek megszabta realitások szem előtt tartásával alakítottuk tovább.

Az Ökoszisztéma alaptérkép hat főkategóriából épül fel, teljes kategóriarendszere három szintű (1. táblázat). Azok a nemzetközi szinten használt kategóriák, amelyek az országban nem jellemzőek vagy nagyon kis területen fordulnak elő (tengeri ökoszisztémák, természetes kopár felszínek) nem szerepelnek a kategóriarendszerben. A cserjések besorolása a fenti rendszerekben nem egyértelmű, azok a típusok, amelyek egyértelműen ebbe a főkategóriába tartoznak, Magyarországon nem, vagy nagyon kis kiterjedésben fordulnak elő, ezért ezt nem különítettük el. A kategóriák tartalmának részletes kifejtése, a pontos definíciók messze meghaladják e cikk terjedelmi korlátait, azonban megtalálhatóak a térkép részletes dokumentációjában, leírások és tartalmaz/kizár listák formájában [3a].

**A 1. Mesterséges felszínek (Urban)** főkategória a leginkább átalakított ökoszisztémákat tartalmazza, ahol a felszín részben (kertes-házassz területek, települési zöldfelületek, parkok) vagy egészben (közlekedési hálózat, belváros, ipari és kereskedelmi területek) mesterséges felülettel borított. Ide tartoznak a különböző mértékben roncsolt felszínek is, mint a bányák, meddőhányók, lerakók, szemételepek és építési területek is. A főkategória térbeli keretét, határait a MePAR felszínborítás- (fszb.) adatbázis mesterséges felszínborítási elemeit (pl.: települések, tanyák, iparterületek, bányák, lerakók, közlekedési infrastruktúra stb.) tartalmazó kategóriák (ld. Naszádos *et al.* 2017) határainak, és a fekvéshatár-adatbázis belterület-határának egyesítése adja. Az így kialakított külső határok tartalommal való feltöltését tematikus adatbázisok (pl. út- és vasútatadtbázis, magasságmodell) és Sentinel-űrfelvételekre épített távérzékelés-alapú eredmények biztosították (elsősorban az épített és zöldfelületek elkülönítésében). A főkategória által lefedett területekre (főleg a fával borított szegélyrészekben) esetenként az ESZIR-OEA adatbázis is tartalmazott információt, ilyen esetekben ez az erdészeti adatokból származó információ jelent meg az Alaptérképen.

**A 2. Agrárterületek (Croplands)** főkategóriát a mezőgazdasági művelés alatt álló területek alkotják: ide tartoznak a szántóföldek, szőlők, gyümölcsösök, energiaültetvények és az ezek mozaikjaként létrejövő komplex területek. A szántók esetében nem tettünk különbséget a termesztett növényfajta, vagy a pillanatnyi állapot (pl. csupasz felszín) alapján. A főkategória határait és tartalommal való feltöltését a MePAR fszb. adatbázis vonatkozó elemei (ld. Naszádos *et al.* 2017) adják, kiegészítő információkkal a VINGIS-adatbázis szolgált. A projektben fel-

1. táblázat: Az Ökoszisztéma alaptérkép kategóriarendszere.

| 1. szint<br>(MAES<br>level 2)   | 1.<br>szint<br>kód | 2. szint   | 2.<br>szint<br>kód | 3. szint   | 3. szint<br>kód |
|---|--------------------|--|--------------------|--|-----------------|
| Mesterséges<br>felszínek<br>(Urban)   | 1                  | Épületek   | 11                 | Alacsony épület  | 1110            |
|   |                    |  |                    | Magas épület   | 1120            |
|   |                    | Utak és vasutak  | 12                 | Szilárd burkolatú utak                                     | 1210            |
|   |                    |  |                    | Földutak   | 1220            |
|   |                    |  |                    | Vasutak  | 1230            |
|   |                    | Egyéb burkolt vagy<br>burkolatlan mesterséges<br>felületek | 13                 | Egyéb burkolt vagy<br>burkolatlan mesterséges<br>felületek | 1310            |
|   |                    | Zöldfelületek mesterséges<br>környezetben                  | 14                 | Zöldfelületek mesterséges<br>környezetben fákkal           | 1410            |
|   |                    | Zöldfelületek mesterséges<br>környezetben fák nélkül       | 1420               |  |                 |
| Agrárterületek<br>(Croplands)   | 2                  | Szántóföldek   | 21                 | Szántóföldek   | 2100            |
|   |                    | Állandó kultúrák   | 22                 | Szőlők   | 2210            |
|   |                    |  |                    | Gyümölcsösök, bogyósok                                     | 2220            |
|   |                    |  |                    | Energiaültetvények   | 2230            |
|   |                    | Komplex területek  | 23                 | Komplex művelési szer-<br>kezet épületekkel                | 2310            |
|   |                    | Komplex művelési szer-<br>kezet épületek nélkül            | 2320               |  |                 |
| Gyepte-<br>rületek<br>és egyéb<br>lágyszárú<br>növényzet<br>(Grasslands<br>and other<br>herbaceous<br>vegetation) | 3                  | Homoki gyep  | 31                 | Nyílt homokpuszta<br>gyepek                                | 3110            |
|   |                    |  |                    | Zárt gyep homokon  | 3120            |
|   |                    | Szikes és szikesedésre<br>hajlamos gyep                    | 32                 | Szikes és szikesedésre<br>hajlamos gyep                    | 3200            |
|   |                    | Szikkakibúvásokkal tarkí-<br>tott gyep                     | 33                 | Szikkakibúvásokkal tarkí-<br>tott mészkedvelő gyep         | 3310            |
|   |                    |  |                    | Szikkakibúvásokkal tarkí-<br>tott egyéb gyep               | 3320            |
|   |                    | Zárt gyep kötött talajon<br>vagy domb és hegyvidé-<br>ken  | 34                 | Zárt gyep kötött talajon<br>vagy domb és hegyvi-<br>déken  | 3400            |
| Máshová nem besorolható<br>lágyszárú növényzet  | 35                 | Máshová nem besorolható<br>lágyszárú növényzet             | 3500               |  |                 |

## 1. táblázat: Az Ökoszisztéma alaptérkép kategóriarendszere. (folytatás)

| 1. szint<br>(MAES<br>level 2)  | 1.<br>szint<br>kód                        | 2. szint  | 2.<br>szint<br>kód  | 3. szint   | 3. szint<br>kód |                        |      |
|--|---|---|---|--|-----------------|------------------------|------|
| Erdők<br>és egyéb<br>fás szárú<br>növényzet<br>(Forests<br>and<br>woodlands) | 4   | Többletvízhatástól függet-<br>len (TVFLN) erdők | 41  | Bükkösök   | 4101            |                        |      |
|  |   |   |   | Gyertyános kocsánytalan<br>tölgyesek                                   | 4102            |                        |      |
|  |   |   |   | Cseresek   | 4103            |                        |      |
|  |   |   |   | Molyhos tölgyesek  | 4104            |                        |      |
|  |   |   |   | Ny-Dunántúl<br>erdeifenyvesei  | 4105            |                        |      |
|  |   |   |   | Ny-Dunántúl erdeifenyő-<br>elegyes lomberdei                           | 4106            |                        |      |
|  |   |   |   | Hazai nyárasok   | 4107            |                        |      |
|  |   |   |   | Hegy- és dombvidéki<br>pionír erdők                                    | 4108            |                        |      |
|  |   |   |   | Gyertyános kocsányos<br>tölgyesek                                      | 4109            |                        |      |
|  |   |   |   | Elegyetlen és kőriselegyes<br>kocsányos tölgyesek                      | 4110            |                        |      |
|  |   |   |   | Egyéb, többletvízhatástól<br>független őshonos domi-<br>nanciájú erdők | 4111            |                        |      |
|  |   |   |   | Egyéb elegyes lomberdők  | 4112            |                        |      |
|  |   |   |   | Természetszerűbb galé-<br>riaerdők                                     | 42              | Puhafás ártéri erdők   | 4201 |
|  |   |   |   |  |                 | Keményfás ártéri erdők | 4202 |
|  | Ártéri égeresek                           | 4203  |   |  |                 |                        |      |
|  | Egyéb vízhatás alatt álló<br>(TVHA) erdők | 43  | Elegyetlen és kőrisele-<br>gyes kocsányos tölgyesek<br>TVHA | Égeresek   | 4301            |                        |      |
|  |   |   |   | Égeresek   | 4302            |                        |      |
|  |   |   |   | Többletvízhatás alatti<br>gyertyános kocsányos<br>tölgyesek            | 4303            |                        |      |
|  |   |   |   | Ártéren kívüli fűzesek   | 4304            |                        |      |
|  |   |   |   | Ártéren kívüli,<br>többletvízhatás alatti<br>nyárasok                  | 4305            |                        |      |
|  |   |   |   | Nyíresek   | 4306            |                        |      |

1. táblázat: Az Ökoszisztéma alaptérkép kategóriarendszere. (folytatás)

| 1. szint<br>(MAES<br>level 2)  | 1.<br>szint<br>kód | 2. szint   | 2.<br>szint<br>kód | 3. szint  | 3. szint<br>kód                                |      |
|--|--------------------|--|--------------------|---|--|------|
| Erdők<br>és egyéb<br>fás szárú<br>növényzet<br>(Forests<br>and<br>woodlands) | 4                  | Egyéb vízhatás alatt álló<br>(TVHA) erdők  | 43                 | Többletvízhatással érintett<br>cseresek                                 | 4307   |      |
|  |                    |  |                    | Egyéb, többletvízhatással<br>érintett őshonos dominan-<br>ciájú erdők   | 4308   |      |
|  |                    |  |                    | Egyéb, többletvízhatással<br>érintett elegyes lomber-<br>dők            | 4309   |      |
|  |                    |  |                    | Tülevelűek dominálta<br>ültetvények                                     | 4401   |      |
|  |                    |  |                    | Akác dominálta ültetvé-<br>nyek   | 4402   |      |
|  |                    |  |                    | Nemesnyár- és fűz domi-<br>nálta ültetvények                            | 4403   |      |
|  |                    |  |                    | Egyéb idegenhonos lom-<br>bos fajok dominálta erdők                     | 4404   |      |
|  |                    | Erdőként nyilvántartott<br>faállomány nélküli,<br>vagy felújítás alatt álló<br>területek | 45                 |   | Pusztavágás                                    | 4501 |
|  |                    |  |                    |   | Folyamatban lévő fel-<br>újítás                | 4502 |
|  |                    |  |                    |   | Máshová nem besorolható<br>fás szárú növényzet | 4600 |
| Vizes<br>élőhelyek<br>(Wetlands)   | 7                  | Lágy szárú dominanciájú<br>vizes élőhelyek   | 51                 | Vízben álló mocsári/lápi<br>növényzet                                   | 5110   |      |
|  |                    |  |                    | Időszakos vízhatás alatt<br>álló gyepek valamint láp-<br>és mocsárrétek | 5120   |      |
|  |                    | Fás szárú dominanciájú<br>vizes élőhelyek  | 52                 | Láp- és mocsárerdők   | 5200   |      |
| Felszíni vi-<br>zek (Rivers<br>and lakes)                                    | 8                  | Állóvizek  | 61                 | Állóvizek   | 6100   |      |
|  |                    | Vízfolyások  | 62                 | Vízfolyások   | 6200   |      |

merülő igények alapján továbbá a “komplex” besorolású területeken belül távérzékelési adatok osztályozásával elkülönítettük az épületeket is tartalmazó részeket.

**A 3. Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet (Grasslands and other herbaceous vegetation)** főkategóriába a természetes és féltértermészetes gyepek, rétek, a művelt gyepek, kaszálók, legelők és az egyéb lágyszárú növényzettel fedett (de vízhatás alatt nem álló) felszínek tartoznak. A főkategória határait elsősorban a MePAR fszb. adatbázis gyepterületeket tartalmazó elemei adják (ld. Naszádos *et al.* 2017). A gyepterületek határainak megerősítését és a kategória diverzifikálását első szinten távérzékelési felvételek elemzésével, tanuló algoritmus alkalmazásával (Random Forest – Breiman 2001) oldottuk meg - *a főkategóriát e szempontból együtt kezelve a vizes élőhelyekkel*. Ehhez Sentinel-ürfelvételek idősorait (optikai és radar), az ezekből származtatott spektrális indexeket és radar deszkriptorokat, DDM-ből származtatott topográfiai indexeket (alapadat), a DOSoReMi talajtani adatbázis meghatározott térképeit és referencia (tanító) adatokat (ÁNÉR-térképek, egyes MePAR fszb. kategóriák, MePAR állandó gyepfedvény stb.) használtunk. Az így keletkezett részeredmény további diverzifikálását talajparaméterekre vonatkozó határértékek szakértői becslésre alapozott meghatározásával végeztük el. A fentiek szerint lehatárolt gyepterületeket kiegészítették azok a területek, amelyek az ESZIR-OEA adatbázisban nem fás szárú vegetációként szerepelnek - ezek meghatározóan az erdei tisztások területei. Felszínborításuk megállapítása szintén a fentebb említett távérzékelési alapokon, a Random Forest-osztályozó (tanuló algoritmus) alkalmazásával történt, amelyet széleskörű alapadatbázison futtatunk.

Fontos itt megemlíteni, hogy ebben a fázisban együtt kezeltük a gyep típusok meghatározását a lágyszárú dominanciájú vizes élőhely-altípusok elkülönítésével. Mivel ezek az élőhelyek számos esetben mozaikolnak egymással, független elkülönítésük biztos, hogy nem járna kielégítő eredménnyel.

**A 4. Erdők és egyéb fás szárú növényzet (Forests and woodlands)** főkategória meghatározó részét az erdészeti üzemtervezés alatt álló területek adják, beleértve minden erdőnek minősülő területet, a vágásterületeket is. Emellett minden olyan terület ide kerül besorolásra, amelyet fás szárú vegetáció borít (pl.: fás foltok, erdősávok, spontán erdősült területek, cserjések). Lehatárolásának alapja az Országos Erdőállomány Adattár, amely mind területileg, mind tartalmilag kiegészül azokkal a fás állományokkal, amelyek az OEA szerint nem, de más adatforrás alapján (pl. MePAR fszb. illetve távérzékelési eredmények) fás szárú felszínborítással rendelkezhetnek (ez utóbbiak a «Máshová nem besorolható fás szárú nö-

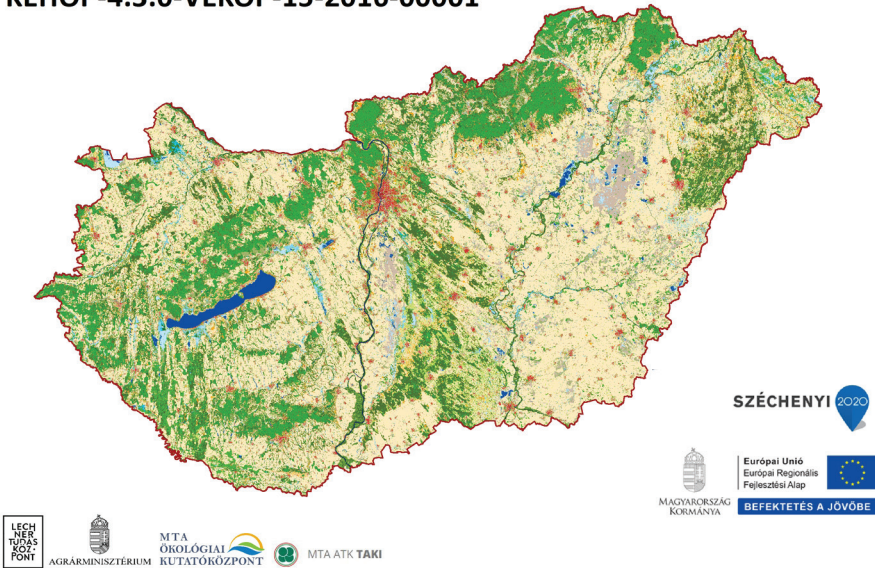
vényszet» /4600/ kategóriába kerültek). Az így készült térképet távérzékelte adatok felhasználásával finomítottuk tovább, ennek során elkülönítettük az érintett erdő-részleteken belül a túlevelűek által dominált foltokat.

Az alkategóriák kialakítása és tartalommal való feltöltése szakértők által meghatározott, egymásra épülő szabályok rendszere alapján történt, az OEA leíró adatainak felhasználásával. Először a második szint kategóriáit alakítottuk ki, a vízhatást figyelembe véve, és ebbe soroltuk be az egyes erdő-részleteket, majd ezeken a kategóriákon belül dolgoztuk ki a tovább-bontás szabályait, illetve a harmadik szint kategóriáit. A harmadik szinten a besorolás elsősorban a felső lombkorona-szint fajösszetételén, kisebb részben a termőhelyen vagy egyéb tulajdonságokon alapult. Általánosságban a jobban definiált, egyszerűbben besorolható, illetve rendelkezésre álló adatokkal jobban megfogható típusok (pl. faültetvények, természetes típusok közül pl. a bükkösök) felől haladtunk az összetettebb esetek felé. Azokat az állományokat, amelyekben jelen voltak idegenhonos fajok, de a szabályok alapján nem kerültek az idegenhonos faültetvények közé, csak az őshonos fajok figyelembevételével osztályoztuk – az idegenhonos-fertőzöttség ezekben az esetekben az állapotleírásban jelenik meg.

Az **5. Vizes élőhelyek (Wetlands)** főkategóriához soroltunk minden vízbefolyásolta ökoszisztémát, amely nem nyílt víz, viszont a talajvízszint legalább az év egy időszakában eléri a talajfelszín, beleértve a láp- és mocsárerdőket. Itt jelennek meg az időszakos vízhatás alatt álló gyepek is. A főkategória határait a MePAR fszb. (ld. Naszádos *et al.* 2017) gyp osztályain, “egyéb lágyszárú növényzettel borított” kategóriáin és vizenyős területein belül, vagy azok határain húztuk meg. A szántóterületek időszakosan vizenyős, de egyébként művelés alatt álló foltjai nem kerültek ebbe a kategóriába. A lehatárolást a «Gyepterületek és egyéb lágyszárú növényzet» főkategóriánál ismertetett módszer szerint végeztük. A fás szárú alosztály elkülönítése az erdőkkel együtt, azokkal azonos módszerrel, az ESZIR-OEA adatbázis alapján történt.

Az utolsó, **6. Felszíni vizek (Rivers and lakes)** főkategóriába az áramló vagy állóvizek, illetve azoknak azon részei tartoznak, amelyekben gyökerező és kiemelkedő növényzet nem fordul elő. A hínártársulások elkülönítésétől eltekintetünk, mivel ezek felismerése terepi térképezés nélkül nem reális. A főkategória kialakításában a MePAR fszb. adatbázis vonatkozó osztályai (ld. Naszádos *et al.* 2017), a 2015-ös “vizek és vizenyős területek” (WAW) Copernicus nagyfelbontású réteg (Langanke 2015) állandó vízfelületek kategóriája és távérzékelési eredmények vettek részt. A kizárólag távérzékeléssel azonosított vízfelületeket állóvizek alkategóriába soroltuk.

## Magyarország Ökoszisztéma alaptérképe KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001



1. ábra: Az Ökoszisztéma alaptérkép - országos áttekintő.

### Az Ökoszisztéma alaptérkép minőség-ellenőrzése

#### *Minőség-ellenőrzési lehetőségek*

Az Ökoszisztéma alaptérkép korábbi, 7.3 munka verzióján többféle minőségellenőrzést végeztünk. Új adatbázisok létrehozása esetén szükséges egyfelől egy *technikai ellenőrzés elvégzése*. Ez jól automatizálható módszer, és kiterjed a területi lefedettség, esetleges adathiányok felderítésére, a vetületi rendszer, cellaméret és origó, attribútumok ellenőrzésére, érvénytelen kódok kiszűrésére, szisztematikus elcsúszások, pontatlanságok felderítésére, valamint a specifikációnak megfelelő és olvasható adatformátum, névkonvenciók, metaadat-tartalom ellenőrzésére.

Az ellenőrzés másik fő eleme a *tematika minőségének ellenőrzése*, amely az előállított új adatbázis adattartalmának (kódolásának, illetve az egyes osztályok térbeli lehatárolásának) valósághoz való viszonyát vizsgálja, és próbálja feltárni a lehetséges szisztematikus és egyedi hibákat.

Az Ökoszisztéma alaptérkép tematikus pontosságát több tényező is befolyásolhatja, melyek az alábbiak:

- az alapadatbázisok hibája, és a referenciaadat előállításánál felhalmozott hibák (térképezési módszertan, pontosság, esetleges elő- és utófeldolgozási módszerek – pl. zajszerűs – hatása stb.);
- az alapadat és a referenciaadat tematikus és térbeli felbontásának különbségéből, valamint a közös adatmodellbe illesztés során igényelt konverziós lépésekből fakadó torzulásokból eredő hibák;
- az alapadat és a referenciaadat időbeli vonatkozásának különbsége;
- az alapadatbázisok körének hiányossága;
- a meglévő országos, de szakmaspecifikus célokkal előállított alapadat tematikus felbontása és a céladatbázissal szemben támasztott tematikus elvárásokból adódó különbségek;
- a lekérdezési szabálysor módszertani hibái;
- az alkalmazott távérzékelési adatokon alapuló osztályozási módszerek pontatlanságából adódó hibák.

A tematika minőség-ellenőrzését *egyrészt referencia adatbázisokkal történő összehasonlítással* végezzük (az Ökoszisztéma alaptérkép esetében pl. a MÉTA adatbázis – Molnár *et al.* 2007 [6], illetve Natura2000 területek egyedi élőhelytérképei). Ez esetben a tematikájukban hasonló adatbázisok osztályai az Alaptérkép kategóriáinak megfelelő osztályokba sorolhatók és területi alapon elvégezhetők az egyezést vizsgáló összevetések. A vizsgálatok eredményei alapján a legjobb egyezést a szikes gyepek (3200) és a „Vízben álló mocsári/lápi növényzet” (5110) kategória esetében, míg a leggyengébb megfelelést a „Sziklakibúvásokkal tarkított gyepek” (3310, 3320) kategóriáinál tapasztaltuk [3b]. E vizsgálatok eredménye inkább tájékoztató jellegű, mert a referencia-adatbázisok geometriája, tematikája, illetve kora (tehát a felmérés ideje) nem egyezik meg az Alaptérkép paramétereivel. Azért tartottuk fontosnak ezeket mégis elvégezni, mert a különbözőségek vizsgálata így is feltárhat szisztematikus és egyedi hibákat is.

A minőség-ellenőrzés másik pillére *az adott területeket jól ismerő szakértők, nemzeti parkos kollégák munkájára épülő, ún. „Look and Feel” módszer* (Büttner 2012) projekthez adaptált változata [3c]. A módszer szerint az ellenőrzés alá vont területet a validáló maga választja ki, lehetőség szerint nem csak a védett területekre koncentrálva. Olyan természetes és féltermészetes ökoszisztémák ellenőrzését végezték el így, amelyekről országos szinten nem rendelkezünk tematikus adatbázissal, tehát nem egyértelműen lehatárolhatók (pl. lápok, mocsarak, bizonyos gyeptípusok), vagy ha mégis, azok felhasználásra kerültek a térkép előállításánál (pl. ESZIR-OEA), így verifikálásra már nem használhatók. A szakemberek egyrészt ellenőrzési pontokra vonatkozó információkat szolgáltatottak vektoros térinformatikai fedvényben dokumentálva azt, másrészt nagyobb területek átfogó



szöveges jellemzését is elvégezték, összefoglalva a minőség-ellenőrzés kategóriánkénti tapasztalatait. 2019. március közepéig 12 validáló 1678 db mintavételi pontról (és annak közvetlen környezetéről) küldött visszajelzést. A legfontosabb visszajelzéseket a következő fejezetben foglaljuk össze.

Az előző pontokban ismertetett minőség-ellenőrzési munkák eredményeinek kiértékelése és a pontosítási lehetőségek vizsgálata után a megvalósítható módosítások beépültek a térkép végleges változatába. A validálás befejezéseként a javított fedvény bizonyos kategóriáira, ezeken belül is objektív szempontok alapján előre leválogatott pixelcsoportokra vonatkozóan végeztünk szisztematikus vizuális ellenőrzést ürfelvételek és ortofotók felhasználásával. Ennek eredményei alapján az Alaptérkép átlagos pontossága az összevont kategóriák esetében 97,4% [3b].

## A minőség-ellenőrzés néhány előzetes eredménye

Az alábbiakban a Look and Feel validáció legfontosabb visszajelzéseit foglaljuk össze.

### *Mesterséges felszínek fő kategória*

Mivel a validálók elsősorban a féltermészetes és természetes élőhelyekre helyezték a hangsúlyt, a burkolt felszínre vonatkozóan viszonylag kevés visszajelzés érkezett. A vonalas elemek ábrázolásának pontosságát főleg az alapadatbázisok minősége határozza meg, de a vektor-raszter konverzió során alkalmazott mintavételezési technika is befolyásolja azt. Esetünkben a burkolt utak más mintavételezési technikával, nagyobb súllyal kerültek beépítésre, mint a földutak, vagy a vasutak, így ez utóbbiak esetében a megjelenés is "pixelesebb".

Több kritika érte a zöldfelületek mesterséges környezetben elnevezésű alkategóriát, melynek lehatárolása szükségszerű volt annak érdekében, hogy az épített vagy erősen átalakított, bolygatott környezetben lévő zöldfelületeket megkülönböztethessük az egyéb (mezőgazdasági, természetes és félig természetes) élőhelyektől. A kategória térbeli lehatárolása során azonban csak adminisztratív határookra (fekvéshatár szerinti belterület) és arra a MePAR felszínborítás-osztályra támaszkodhattunk, amely beépített területet, infrastruktúrát, bolygatott területet stb. foglal magában (ide tartoznak pl. a repterek, golfpályák adatbázisai is). Ebből a kategóriából a felismerhető vízfelületeket igyekeztünk leválasztani a rendelkezésre álló adatbázisok segítségével, és ugyanez vonatkozik a MePAR-ban nyilvántartott művelt nádasokra is, amelyek a „Vízben álló mocsári/lápi növényzet” (5110) kategóriába kerültek át. A kategória felszínborításának további rész-

letezésétől azonban a további lehatároló adatbázisok teljességének hiánya miatt eltekintettünk.

### *Agrárterületek főkategória*

A szántóföldek térképezése a validálók visszajelzései alapján kiemelkedően pontosnak tekinthető, de kis mennyiségben jeleztek lokális (nem szisztematikus hibaként előforduló) félreosztályozást. Az állandó kultúrák közé tartozó szőlők esetében a nagyobb területek besorolását megfelelőnek ítélték a validálók. Az egykori szőlőhegyeken lévő művelt kis parcellák következtlen besorolását illeték elsősorban kritikával, melyek hasonló habitusuk ellenére hol szőlőként, hol pedig komplex területként jelennek meg az Alaptérképen. A tévesen besorolt komplex területek elemei legtöbbször a „Mesterséges felszínek” főkategóriába tartozó fás vagy fátlan zöldfelületekkel keverednek.

### *Gyeppek főkategória*

Mivel a gyepterületek és a vizes élőhelyek altípusainak lehatárolásához nem álltak rendelkezésre tematikus adatbázisok, az osztályozásban nagy szerepet kapott az ürfelvétel-idősorok tanuló algoritmussal (Random Forest, RF) végzett elemzése, melynek eredményét szakértői segítséggel, talajtani és topográfiai paraméterek gyeptípusonkénti határértékeinek meghatározásával pontosítottuk tovább. Ebből adódóan a kategóriák elhelyezkedése, térbeli kiterjedése, illetve a kategóriahatárok alakulása egyfajta becslésként is felfogható. Emiatt azt vártuk, hogy a legnagyobb bizonytalanság ezekhez a főkategóriákhoz társul, a validálás célja a becslés bizonytalanságának, pontosságának értékelése volt. Éppen az e területekre vonatkozó visszajelzések nyújthatnak nagyon értékes információforrást a térképezési módszertan majdani továbbfejlesztéséhez.

A gyepek főkategórián belül az alkategóriák szétválasztásának sikerességét kielégítőnek nevezhetjük ugyan, de a validálók következtlenességekre és hiányosságokra is rámutattak. Az egyes gyeptípusok térképezési pontosságának megítélése nemzeti park igazgatóságokként változhat annak függvényében, hogy ott az értékelt gyeptípus mennyire jellemző. A főkategóriák tekintetében a kategóriahatárok általában a gyeppek (ideértve a vízhatás alatt nem álló, és a vizes élőhelyekhez sorolt típusokat is) viszonylatában tűntek a legbizonytalanabbnak. Az ökoszisztéma-szolgáltatás minőségének becslését (esetünkben pl. fűhozam, természetes vízmegtartásra alkalmas helyek kijelölése stb.) nagymértékben befolyásolja az Alaptérkép pontossága, így a kategóriahatárok pontosítására még nagyobb hangsúlyt kell fektetni a jövőben. Az osztályozási pontosság növelését megvalósíthatónak tartjuk, de a megvalósításnak számos előfeltétele van, melyeket a validációról szóló részletes ismertetőben (3b) foglaltunk össze.

Általánosnak tekinthető észrevétel a validálók részéről, hogy a homoki gyepek a térképen nagyobb területekre terjednek ki, mint amin valójában előfordulnak, valamint a két kategória („Nyílt homokpusztagyeppek” (3110) és „Zárt gyepek homokon” (3120)) több helyen keveredik egymással.

A szikes területek („Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek”, 3200) vonatkozásában a validálók többsége úgy ítélte meg, hogy a kategória alapvetően jól interpretált. Ezt a MÉTA adatbázissal való összevetés is megerősítette. A tévesen ide sorolt területek nagyobb része a lágyszárú-dominanciájú vizes élőhelyekkel, azokon belül is az „Időszakos vízhatás alatt álló gyepekkel, láp- és mocsárrétekekkel” (5120) fed át legtöbbször.

A sziklakibúvással tarkított gyepek kapcsán megállapítható, hogy a térképezési hibák kisebbik részét a két altípus keveredése okozza (mészkedvelő vs. egyéb sziklagyepek), nagyobbik része pedig annak köszönhető, hogy a dombvidéki zárt gyepek helyett a sziklakibúvásos gyepfoltok jelennek meg az Alaptérképen.

### *Erdő főkategória*

Az erdő főkategóriába sorolt területek térképezésénél a térbeli alapegység nem a pixel, hanem az erdőrésztlet volt, melynek mérete tág határok között változhat, országos átlagban 3,5 ha körül alakul. Ezért az alkalmazott módszer egyik legfontosabb korlátja az, hogy az erdőrésztletek mérete nem feltétlenül összevethető a termőhely, illetve a faállomány valós térbeli változatosságának léptékével. Ez a validálók által megfogalmazott kritikákban is visszaköszönt. Különösen az erdőrésztleten belül kisebb foltokban megjelenő élőhelyek (pl. szikladomborzatú erdők) hiányát, és ebből következően nagy területek látszólagos homogenitását kifogásolták. Az erdőrésztlet mint egység használata nagyméretű, több, egymásba fokozatosan átmenő élőhelytípust lefedő erdőrésztletek (pl. völgyoldalak) besorolásánál is gondot okoz.

A térképezésnél a rendelkezésre álló adatbázis jellege miatt elsősorban a faállományra és ennek jellemzőire tudtunk támaszkodni. A Magyarországon általában alkalmazott gazdálkodási módok mellett nagyon sok esetben olyan erdőállományok alakulnak ki, amelyek az adott helyen természetesen előforduló eredeti ökoszisztémára csak nyomokban emlékeztetnek. A nyilvánvalóan ültetvény jellegű állományok mellett számos kevert, idegenhonos fajokkal erősen fertőzött, vagy őshonos fajból álló, de elegyetlen erdőt találunk, ahol pusztán a lombkoronaszint fajösszetétele alapján az állomány a természetszerű erdőkre kidolgozott kategóriarendszerekbe nem sorolható be egyértelműen. A kategóriarendszer kialakítása során igyekeztünk erre reflektálni, de a felhasználók számára szokatlanak bizonyult, hogy emiatt sok esetben ugyanabba a kategóriába kerültek jó állapotú, természetes erdők, és leromlott, jellegtelen állományok. Ezek szétválasztására (az

erdőrészlet mint alapegység adta megkötésekkel) a projektben külön készülő állapottérképek adnak lehetőséget.

### *Vizes élőhelyek főkategória*

Ahogy azt korábban jeleztük, a kategóriahatárok a vízhatás alatt nem álló és a vízhatás alatt álló gyepek, láp- és mocsárrétek viszonylatában tűntek a legbizonytalanabbnak. A vizes élőhelyekre vonatkozóan beérkezett kritikák egy része az alkategóriák mozaikos elhelyezkedésére vonatkozik („Vízben álló mocsári/lápi növényzet” (5110) vs. „Időszakos vízhatás alatt álló gyepek, valamint láp- és mocsárrétek” (5120)), ami olyan esetekben is előfordul, amikor ezt sem növényzeti, sem vízellátottságbeli különbségek nem indokolják. A „Vízben álló mocsári, lápi növényzet” (5110) kategóriába olyan nedves és gyomos szántók is bekerülhettek, melyek használatban vannak, de néhány helyen nyílt vízfelszínnel rendelkező területek is vizes élőhelyként kerültek azonosításra. A rekettyefűzzel borított vagy gyomos nádasok osztályba sorolása néhol nem egyértelmű, egyes esetekben fás szárú növényzetként kerültek azonosításra.

A „Fás szárú-dominanciájú vizes élőhelyekre” (52, ill. 5200) vonatkozó visszajelzések alapján a kategória általában jól tükrözi a láp- és mocsárrétek elhelyezkedését, de egyes helyeken olyan erdőket is tartalmazhat, melyek előntést csak ideiglenesen – legfeljebb nagyobb esőzések, olvadáskor alkalmával – kapnak, vagy egyáltalán nem jellemző rájuk vízhatás. Kihagyásos hibaként a validálók bizonyos láp- és mocsárréteket – jellemzően fűzlápokat, rekettyefüzeseket – jelölték meg legnagyobb százalékban, amelyek a besorolásukra vonatkozó információk hiánya miatt sokszor egyéb fás szárú növényzetként szerepelnek a térképen. A térképezés pontosságának növelésében – akárcsak a gyepek kategóriák esetében – további alapadatok előállítására (pl. lápkataszter), majd térképezésbe történő bevonása játszhatna nagy szerepet a jövőben, akár tanítóterületként, akár közvetlen módon felhasználva a kibővült alapadatkört.

### *Felszíni vizek főkategória*

A folyóvizekre és állóvizekre érkezett visszajelzések egy része a két kategória eseti keveredésére hívja fel a figyelmet. Ez leginkább a vízfolyások szélein, öblökben előforduló jelenség, de pl. állóvízű holtmedrekben is előfordulnak folyóvíz kategóriába sorolt pixelek. Néhányan jelezték a nyílt vízfelületek hiányát olyan esetekben, amikor az nagy jelentőséggel bírna a területen. Ez a hibatípus egyrészt megnyilvánul a kisebb méretű tavak hiányában – ezek közül egyesek (pl. halastavak, halneveldek, pihenő/rekreációs tavak) az épített környezetet övező zöldfelületeken belül nem különülnek el –, másrészt abban, hogy a kisebb fo-

lyóink sem jelennek meg a térképen. E hibák jelentős részét sikerült orvosolni az utolsó iterálás során.

A szikes tavak a vizsgált időszakban jellemző vízborításuktól függően többféleképpen jelenhetnek meg a térképen. Emiatt azon nemzeti park igazgatóságok munkatársai, melyek területén szikes tavak találhatóak, szinte kivétel nélkül jelezték, hogy e területekről – mint a pannon flóratartomány egyik kiemelt, ex lege természetvédelmi oltalom alatt álló élőhelytípusairól – fontos, hogy országos térkép álljon rendelkezésre, így ez a tematika is különálló réteggként egészíti majd ki az Alaptérképet.

### A térkép felhasználhatóságára vonatkozó néhány általános gondolat

A fentiekben bemutatott térkép [11], amely mostanra nyilvános és térítésmentesen letölthető, nem helyettesítheti a terepen készült részletes élőhelytérképeket. Elsősorban olyan regionális és országos léptékű elemzésekben (pl. tájökölógiai vizsgálatok, ökoszisztéma-szolgáltatás értékelések) lehet jól használható, amelyekben jelenleg (részletesebb térbeli és tematikus felbontású alternatíva híján) többnyire az európai Corine Land Cover felszínborítási térképeket használják. Noha a készítés során törekedtünk arra, hogy az általános felszínborítási kategóriák megjelenítésén túl élőhelyekről is szolgáltatassunk információt, a rendelkezésre álló adatbázisok nem tették lehetővé, hogy az élőhelyeket az ÁNÉR-térképek részletességével azonosítsuk. Részben ezzel összefüggésben a munka során számos szakpolitikai irányból megfogalmazódott igény egy olyan gyepkataszter létrehozása iránt, amely megfelelő minőségű információtartalmánál fogva mind mezőgazdasági, mind természetvédelmi célú igényeket ki tud szolgálni, és rendszeres frissítésével változásvizsgálatokhoz is jó alapot nyújthat. A térképezés során előállt gyepkategoróriák – további pontosítás után, egyéb hasonló tematikájú adatok (pl. a MePAR állandó gyep tematikája) mellett – szolgáltatathatják egy ilyen gyepkataszter előállításának első lépcsőfokát.

Az átnézést végző szakembereket is megkérdeztük, hogy mi a véleményük a térkép lehetséges felhasználási irányairól. Mivel a nemzeti park igazgatóságok jellemzően részletesebb adatokkal rendelkeznek a védett területekre vonatkozóan, a térkép elsősorban az azokon kívüli helyekről szolgálhat hasznos információval, például egyes tájak, kisebb-nagyobb területek általános jellemzéséhez. Durvább léptékű élőhelytérképezésben sokat segíthet, hiszen szükség esetén egyéb adatbázisokkal, szakértői tudással nagymértékben pontosítható. Ilyen módon többek között olyan speciális élőhelyek keresésére is jó alapot nyújthat, melyekhez bizonyos fajok kötődnek (pl. nedves gyepes esetében lápos élőhelyek keresése).

Településrendezési tervek és egyes hatósági ügyek véleményezési szakaszában a döntés-előkészítés segítésére is alkalmas lehet. Amennyiben megoldható lenne a térkép viszonylag rendszeres időközönkénti frissítése, számos további – akár monitoring célzatú – alkalmazási lehetőség nyílna meg, például a felszínborítás változásának a CLC-nél finomabb léptékű követésére, a vízborítás változásának vizsgálatára, erdős területeken a vágásterületek arányának vagy az idegenhonos fafajok dominálta erdők változásának nyomon követésére.

Köszönetnyilvánítás – Ezúton is köszönjük valamennyi résztvevő validáló szakember munkáját és értékes észrevételeit, melyek jelentősen hozzájárultak az Ökoszisztéma alaptérkép végleges módszertanának kidolgozásához. Validálóink: Baranyi Zsolt, Bérces Sándor, Bölöni János, Cservenka Judit, Lesku Balázs, Márkus András, Mocskonyi Zsófia, Sallainé Kapocsi Judit, Schmotzer András, Sipos Ferenc, Szépligeti Mátyás, Takács Gábor, Virók Viktor. A térkép a KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001 “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 keretében, az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA), valamint a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program (KEHOP) és a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program (VEKOP) támogatásával készült. Bede-Fazekas Ákos munkáját a GINOP-2.3.2-15-2016-00019 projekt támogatta.

## Irodalomjegyzék

- Arnold, S., Kosztra, B., Banko, G., Smith, G., Hazeu, G., Bock, M., Valcarcel, & Sanz, N. (2013): The EAGLE concept – A vision of a future European Land Monitoring Framework. - In: Laspónara, R. (Ed): *EARSel symposium proceedings “Towards Horizon 2020”*, June 2013, Matera, Italy.
- Bölöni, J., Molnár, Zs. & Kun, A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. ANÉR 2011.* MTA ÖBKI, Vácrátót, 439 p.
- Breiman, L. (2001): Random forests. *Machine learning*. 45: no. 1. pp. 5–32.
- Büttner, Gy. (2012): Guidelines for verification and enhancement of high resolution layers produced under GMES initial operations (GIO). Land monitoring 2011–2013. [https://eea.government.bg/eea/main-site/bg/notices/porachki-2012/2012-10-12/77\\_Guidel.pdf](https://eea.government.bg/eea/main-site/bg/notices/porachki-2012/2012-10-12/77_Guidel.pdf)
- Davies, C. E., Moss, D. & Hill, M. O. (2004): *EUNIS habitat classification revised 2004*. - Report to: European Environment Agency - European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 310 p.
- EC (European Commission), (2013): *Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe’s Natural Capital. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, Brussels, 6.5.2013COM(2013) 249 final.
- Erhard, M., Teller, A., Maes, J., Meiner, A., Berry, P., Smith, A., Eales, R., Papadopoulou, L., Batrup-Birk, A., Ivits, Gelabert, E. R., Dige, G., Petersen, J. E., Reker, J., Cugny-Seguin, M., Kristensen, P., Uhel, R., Estreguil, C., Fritz, M., Murphy, P., Banfield, N., Ostermann, O., Malak, D.

- A., Marín, A., Schröder, C., Conde, S., Garcia-Feced, C., Evans, D., Delbaere, B., Naumann, S., Davis, M., Gerdes, H., Graf, A., Boon, A., Stoker, B., Mizgajski, A., Santos Martin, F., Jol, A., Lükewille, A., Werner, B., Romao, C., Desauty, D., Wugt, F. L., Louwagie, G., Zal, N., Gawronska, S. & Christiansen, T. (2016): *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Mapping and Assessing the condition of Europe's ecosystems: Progress and challenges. 3rd Report*. Publications office of the European Union, Luxembourg. [http://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1328/3rdMAESReport\\_Condition.pdf](http://catalogue.biodiversity.europa.eu/uploads/document/file/1328/3rdMAESReport_Condition.pdf)
- Kovács-Hostyánszki, A., Bereczki, K., Czúcz, B., Fabók, V., Fodor, L., Kalóczkai, Á., Kiss, M., Koncz, P., Kovács, E., Rezneki, R., Tanács, E., Török, K., Vári, Á., Zölei, A. & Zsembery, Z (2019): Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás térképezés és értékelés, avagy a természetvédelem országos programja. – *Termvéd Közlem.* **25**: 80–90. <https://dx.doi.org/10.20332/tvk-jnatcon-serv.2019.25.80>
- Langanke, T. Copernicus Land Monitoring Service –High Resolution Layer Water and Wetness: Product Specifications Document. European Environment Agency (2016): <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/hrl-water-wetness-technical-document-prod-2015/view>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M. L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P. H., Condé, S., Schägner, J. P., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H. M., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Gelabert, E. R., Spyropoulou, R., Petersen, J. E., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D. & Bidoglio, G. (2013): *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Luxembourg. [http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/MAESWorking-Paper2013.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorking-Paper2013.pdf)
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti, B., Paracchini, M. L., Somma, F., Orgiazzi, A., Jones, A., Zulian, G., Petersen, J. E., Marquardt, D., Kovacevic, V., et al. (2018): *Mapping and Assessment of Ecosystems and Their Services – an Analytical Framework for Mapping and Assessment of Ecosystem Condition in EU*: Discussion Paper.
- Molnár, Zs., Bartha, S., Seregélyes, T., Illyés, E., Botta-Dukát, Z., Timár, G., Horváth, F., Révész, A., Kun, A., Bölöni, J. & Biró, M. (2007): A grid-based, satellite-image supported, multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA). *Folia Geobotanica* **42**: 225–247. <https://dx.doi.org/10.1007/BF02806465>
- Molnár, Zs. (szerk.) (2014): Élőhelyek. - In: Haraszthy, L. (szerk.): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon*. Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár. pp. 749–934.
- Naszádos, A. (2017): *A MePAR felszínborítási adatának leírása. A 2015. és 2016. évi kezdő MePAR-ban szereplő felszínborítási kategóriák, valamint a felszínborítási adathoz köthető egyéb jelzések leírása*. Budapest Főváros Kormányhivatala, Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztály, Földmérési és Távérzékelési Részleg, MePAR Fejlesztési, Koordinációs és Üzemeltetési Osztály. 30 p. [http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep\\_dokumentacio/8.2\\_F%C3%BCggel%C3%A9k\\_MePAR\\_FSZB\\_kodleiras\\_KEHOP\\_TERK\\_modszertan\\_V3.0\\_FINAL.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep_dokumentacio/8.2_F%C3%BCggel%C3%A9k_MePAR_FSZB_kodleiras_KEHOP_TERK_modszertan_V3.0_FINAL.pdf)
- Pásztor, L., Laborczí, A., Takács, K., Szatmári, G., Bakacsi, Zs., Szabó, J. & Illés, G. (2018): DOSoReMI as the national implementation of GlobalSoilMap for the territory of Hungary. - In: Arrouays, D., Savin, I., Leenaars, J., McBratney, A. B. (ed.) *GlobalSoilMap - Digital Soil Mapping from Country to Globe : Proceedings of the Global Soil Map 2017 Conference*, July 4–6. 2017, Moscow, Russia, London, UK, CRC Press, pp. 17–22.

Weiss, M. & Banko, G. (2018). *Ecosystem Type Map v3.1 –Terrestrial and marine ecosystems*. ETC/BD Technical paper 11/2018. [https://bd.eionet.europa.eu/Reports/ETCBDTechnicalWorkingpapers/Ecosystem\\_mapping\\_v3\\_1](https://bd.eionet.europa.eu/Reports/ETCBDTechnicalWorkingpapers/Ecosystem_mapping_v3_1)

Internetes hivatkozások:

[1] Corine Land Cover adatbázis

<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

[2] Európa EUNIS-alapú ökoszisztéma térképe (3.1)

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/ecosystem-types-of-europe-1>

[3] A térkép részletes dokumentációja a projekt honlapján:

<http://www.termeszetvedelem.hu/okoszisztema-szolgalatasok-fejlesztési-elem>

[3a]: Ökoszisztéma alaptérkép és adatmodell kialakítása (5.0 verzió)

[http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep\\_dokumentacio/KEHOP\\_TERK\\_modszertan\\_V5.0-20190630.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep_dokumentacio/KEHOP_TERK_modszertan_V5.0-20190630.pdf)

[3b]: Az Ökoszisztéma alaptérkép tematikus minőségellenőrzése

[http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep\\_dokumentacio/N%C3%96SZT%C3%89P\\_alapt%C3%A9rk%C3%A9p\\_valid%C3%A1ci%C3%B3\\_20190618.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep_dokumentacio/N%C3%96SZT%C3%89P_alapt%C3%A9rk%C3%A9p_valid%C3%A1ci%C3%B3_20190618.pdf)

[3c]: Az Ökoszisztéma alaptérkép tematikus minőségellenőrzése 6.1. Melléklet, „Look and Feel” validáció háttéranyag és módszertan

[http://www.termeszetvedelem.hu/\\_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep\\_dokumentacio/N%C3%96SZT%C3%89P\\_Look\\_and\\_feel\\_valid%C3%A1ci%C3%B3\\_m%C3%B3dszertan\\_teljes\\_20190128.pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep_dokumentacio/N%C3%96SZT%C3%89P_Look_and_feel_valid%C3%A1ci%C3%B3_m%C3%B3dszertan_teljes_20190128.pdf)

[4] INSPIRE Knowledge Base

<https://inspire.ec.europa.eu/document-tags/metadata>

[5] Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer

<http://mepar.hu/>

[6] A MÉTA adatbázis honlapja

[www.novenyzetiterkep.hu](http://www.novenyzetiterkep.hu)

[7] VINGIS adatbázis

<http://www.vingis.hu>

[8] Copernicus High Resolution Layers, Water and Wetness

<https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/water-wetness>

[9] A DoSoReMi talajtani adatbázis

[www.dosoremi.hu](http://www.dosoremi.hu)

[10] Open Street Map

<https://www.openstreetmap.org>

[11] Ökoszisztéma Alaptérkép

[http://web.map.fomi.hu/nosztep\\_open](http://web.map.fomi.hu/nosztep_open)



## A national, high-resolution ecosystem basemap: methodology, validation, and possible uses

Eszter Tanács<sup>1</sup>, Márta Belényesi<sup>2</sup>, Róbert Lehoczki<sup>2</sup>, Róbert Pataki<sup>2</sup>, Ottó Petrik<sup>2</sup>, Tibor Standovár<sup>3</sup>, László Pásztor<sup>4</sup>, Annamária Laborczi<sup>4</sup>, Gábor Szatmári<sup>4</sup>, Zsolt Molnár<sup>1</sup>, Ákos Bede-Fazekas<sup>1,6</sup>, Livia Kisné Fodor<sup>5</sup>, Ildikó Varga<sup>5</sup>, Zita Zsembery<sup>5</sup> and Gergely Maucha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany, H-2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4, Hungary*

<sup>2</sup>*Lechner Tudásközpont, H-1149 Budapest, Bosnyák tér 5, Hungary*

<sup>3</sup>*ELTE Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary*

<sup>4</sup>*MTA Centre for Agricultural Research, Institute for Soil Sciences and Agricultural Chemistry, H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15, Hungary*

<sup>5</sup>*Ministry of Agriculture, H-1052 Budapest, Apáczai Csere János u. 9, Hungary*

<sup>6</sup>*MTA Centre for Ecological Research, GINOP Sustainable Ecosystems Group, H-8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3, Hungary*

*E-mail:* [tanacs.eszter@okologia.mta.hu](mailto:tanacs.eszter@okologia.mta.hu), [marta.belenyesi@lechnerkozpont.hu](mailto:marta.belenyesi@lechnerkozpont.hu)

At present in Hungary, detailed habitat maps created with field mapping are available for only part of the country's area, and not even for all nature conservation areas. The ecosystem type map briefly introduced in this article cannot replace such maps, but it has more detailed spatial and thematic resolution compared to the national-scale databases available so far (e.g. the widely used Corine Land Cover). It can provide additional information for both research and planning in areas where field surveys are not available. The map was prepared using datasets from 2015–16, and partly 2017. It is mainly based on existing, regularly updated databases, complemented by the processing of remote sensing data. The processing methodology includes a number of novel elements that are specifically suited for the combined management of large-scale databases from different sources with different characteristics. In addition to a brief introduction to the map, the article also discusses the possibilities and initial results of validation.

**Keywords:** ecosystem mapping, landcover map, basemap, national ecosystem assessment, remote sensing, nature conservation