



KEHOP-4.3.0-15-2016-00001

**A KÖZÖSSÉGI JELENTŐSÉGŰ TERMÉSZETI
ÉRTÉKEK HOSSZÚ TÁVÚ MEGŐRZÉSÉT ÉS
FEJLESZTÉSÉT, VALAMINT AZ EU BIOLÓGIAI SOKFÉLELÉS STRATÉGIA 2020
CÉLKITŰZÉSEINEK HAZAI MEGVALÓSÍTÁSÁT MEGALAPOZÓ STRATÉGIAI VIZSGÁLATOK**

**NEMZETI ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK TÉRKÉPEZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE
PROJEKTELEM
(NÖSZTÉP)
II/1E. 1.2.1.**

NÖSZTÉP KONCEPCIONÁLIS ÉS MÓDSZERTANI KERETDOKUMENTUM

KEDVEZMÉNYEZETT: FÖLDMŰVELÉSÜGYI MINISZTERIUM

BUDAPEST, 2018. JANUÁR 10.

VERZIÓ: V 1.3

**KÉSZÍTETTE: ARANY ILDIKÓ, ASZALÓS RÉKA, BERECZKI KRISZTINA, CZÚCZ BÁLINT, FODOR
LÍVIA, KALÓCZKAI ÁGNES, KISS MÁRTON, KOVÁCS ESZTER, KOVÁCS-HOSTYÁNSZKI ANIKÓ,
MARJAINÉ SZERÉNYI ZSUZSANNA, RISKÓ ANDREA, SOMODI IMELDA, VÁRI ÁGNES, ZÖLEI
ANIKÓ**



Dokumentumtörténet:

Verzió	Változás	Közreműködők	Dátum
1.0	-	MTA ÖK szakértői csoport (Arany Ildikó, Aszalós Réka, Bereczki Krisztina, Czúcz Bálint, Kalóczkai Ágnes, Kiss Márton, Kovács Eszter, Kovács-Hostyánszki Anikó, Marjainé Szerényi Zsuzsanna, Somodi Imelda, Vári Ágnes, Zölei Anikó)	2017.02.10.
1.1	Szöveg pontosítása az FM 2017.02.20-án küldött javaslatai alapján	MTA ÖK szakértői csoport	2017.02.22.
1.2.	Kiegészítések és javítások a Vezető Szakértői Panel első ülése után	MTA ÖK szakértői csoport	2017.06.02.
1.3	Pár kisebb módosítás, pontosítás a szövegben és az irodalomjegyzékben	MTA ÖK szakértői csoport	2018.01.10.

Összefoglaló/Bevezető:

- Jelen dokumentum célja az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével és térképezésével kapcsolatos hazai és nemzetközi háttér és módszertani alapok áttekintése.
- Önálló dokumentum, a NÖSZTÉP megvalósítási szakaszára vonatkozó részletes ökoszisztéma-szolgáltatás térképezés és értékelés munkaterv háttéranyagaként szolgál majd.
- A koncepcionális és módszertani háttéranyag szakirodalmi elemzésen alapul, felhasználva a szerzőknek a témával kapcsolatos projekt- és egyéb szakmai tapasztalatait is.
- A dokumentum egy általános szakmai háttéranyag, nem csak a NÖSZTÉP-ben közvetlenül alkalmazott módszerek és szakmai háttér bemutatását szolgálja.
- Az előző (1.1.) verzió kiegészült a társadalomtudományi témájú és a tágabb hazai szakpolitikai környezetet bemutató fejezetekkel. Végleges formában olvasható az ökoszisztéma-szolgáltatások csoportosítását bemutató fejezet és az ÖSZ-értékeléssel és -térképezéssel kapcsolatos legfontosabb alapfogalmakat bemutató

fejezet. Módosult a dokumentum bevezetője, és kiegészítések történtek a koncepcionális kereteket bemutató fejezetben, a hazai szakmai tapasztalatokkal kapcsolatos irodalmi áttekintésben, ill. a VSZP első ülését követően érkezett megjegyzések alapján a dokumentum különböző részeiben.

Tartalom

1. Bevezető	6
2. A NÖSZTÉP környezetpolitikai előzményei	6
2.1. Az ökoszisztéma-szolgáltatások a nemzetközi környezetpolitikában	6
2.1.1. Meghatározó nemzetközi kutatási programok	6
2.1.2. Nemzetközi és hazai biodiverzitás stratégiák	9
2.1.3. Releváns nemzetközi szakpolitikai és szakértői testületek	10
2.2. A NÖSZTÉP tágabb hazai szakpolitikai környezete	12
3. Az ökoszisztémák és szolgáltatásaik értékelésének koncepcionális keretei a NÖSZTÉP projektben	13
3.1. Alapvető fogalmi kérdések az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével kapcsolatban	13
3.1.1. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének és térképezésének kaszkád keretrendszer	13
3.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatások csoportosítása	16
4. Az ökoszisztéma-állapot és a biodiverzitás szerepe az ökoszisztéma-szolgáltatások fenntartásában	17
5. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésének és átfogó értékelésének gyakorlati-módszertani szempontjai	21
5.1. A biofizikai értékelés és térképezés módszertana	21
5.1.1. Ökoszisztéma-típusok: az ökoszisztéma-állapot és a szolgáltatások térképezésének alapegységei	21
5.1.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatások modell-alapú értékelése	25
5.1.3. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésének módszerei	26
5.1.4. A mátrix-megközelítés az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésében	29
5.2. Értéktipológia, társadalomtudományi értékelési módszerek, jóléti dimenziók	30
5.2.1. Az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz kapcsolódó értékek	30
5.2.2. Társadalomtudományi értékelési módszerek	32
5.2.3. Ökoszisztéma-szolgáltatások és jólét	36
5.3. Az ökoszisztéma-szolgáltatások rendszerszemléletű értékelésének módszertani keretei	41
5.3.1. A rendszerhatár („production boundary”) kérdése az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésében	41
5.3.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek komplexitási szintjei	42
5.4. Részvételiség az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése során, a bevonás módszertani keretei	43
6. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésével és értékelésével kapcsolatos projekt tapasztalatok	45
6.1. Nemzeti ökoszisztémaszolgáltatás-értékelések Európában	45
6.2. Az eddigi hazai és Kárpát-medencei ökoszisztémaszolgáltatás-értékelési projektek tapasztalatai	45
6.2.1. A hazai ökoszisztéma-szolgáltatásokkal foglalkozó munkák általános ismertetése	46

6.2.2. OpenNESS projekt (Operationalisation of natural capital and ecosystem services)	47
6.2.3. Niraj-MAES projekt (ökoszisztéma-szolgáltatások felmérése és értékelése a Nyárad és Kis-Küküllő menti Natura 2000-es területeken)	53
7. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével és térképezésével kapcsolatos legfontosabb alapfogalmak	58
1. MELLÉKLET:	73
Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével kapcsolatos külföldi projekttapasztalatok – Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás értékelések Európában	73

1. Bevezető

Az ökoszisztéma-szolgáltatások integrált szemléletű értékelésére, térképezésére a módszertani megközelítések, alkalmazott eszközök széles tárháza alakult ki az utóbbi években a hazai és nemzetközi szakirodalomban. Az országos léptékű értékelésekre pedig különösen igaz, hogy nincsenek általánosan használható, letisztult módszertani keretek, útmutatók. Ezért az adott munkában (ebben az esetben a NÖSZTÉP-ben) az adott területre (országra) specifikusan kell kialakítani a vizsgálni kívánt szolgáltatások körét, és ezek értékelési, térképezési módszereit. Továbbá, az ökoszisztéma-szolgáltatások rendszerszemléletű értékelésében több olyan figyelembe veendő elméleti és gyakorlati-értékelési szempont van, melyek szükségessé teszik ezeknek a kereteknek a tisztázását, ill. a kapcsolódó fogalmak, eljárások magyarázatát. Jelen dokumentum ezt a célt szolgálja, és így háttéranyagként kíván szolgálni a NÖSZTÉP megvalósítási szakaszára vonatkozó részletes ökoszisztéma-szolgáltatás térképezés és értékelés munkatervnek (munkaterv 3.2.2. feladatpont, határidő 2017. július). A dokumentum alapvető célja, hogy a magyarországi nemzeti szintű ökoszisztéma-szolgáltatás térképezéssel és értékeléssel kapcsolatban egy átfogó módszertani háttéranyagként szolgáljon. Ennek megfelelően a szakpolitikai előzmények, a biofizikai és társadalomtudományi értékelési módszerek leírásában a NÖSZTÉP-ben kiválasztott értékelési keretrendszer, módszerek és fogalmak ismeretése mellett röviden bemutatjuk a szakmai előzményeket, kapcsolódó egyéb módszertani lehetőségeket is. Ugyanakkor utalunk a tárgyalt módszerek relevanciájára is a NÖSZTÉP szempontjából.

2. A NÖSZTÉP környezetpolitikai előzményei

2.1. Az ökoszisztéma-szolgáltatások a nemzetközi környezetpolitikában

Az ökoszisztéma-szolgáltatások koncepciója az utóbbi egy-két évtizedben meghatározó szerepet tölt be a nemzetközi környezetpolitika különböző szinterein. Nagyszabású kutatási-értékelési projektek, összeurópai és világszintű stratégiák (elsősorban a biodiverzitás-védelemhez kötődően), és kormányközi testületek jelzik a téma jelentőségét. Az alábbiakban ezeket tekintjük át, nagyban építve Kovács Eszter 2014-ben megjelent összefoglaló tanulmányára (Kovács 2014).

2.1.1. Meghatározó nemzetközi kutatási programok

Az ENSZ irányítása alatt három nemzetközi kutatás segítette az ökoszisztéma-szolgáltatások természetvédelmi politikában való megjelenését. A biodiverzitás védelmét szolgáló szakpolitikában a 2001-2005-ig tartó Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés (**Millennium Ecosystem Assessment – MEA**) tekinthető az első fontos mérföldkőnek, amelynek központi keretét adta az ökoszisztéma-szolgáltatások (“azok a hasznok, amelyeket az emberek az ökoszisztémából nyernek”) koncepció. A

MEA által alkalmazott ökoszisztéma-szolgáltatás kategorizálás ellátó, szabályozó, kulturális és támogató szolgáltatásokat különített el, melyek egyaránt növelik az emberek egyéni vagy közösségi jóllétét. Az ezek minőségét, mennyiségét meghatározó természeti, gazdasági, társadalmi és technológiai tényezők kedvezőbbé tétele az emberi jóllétet segítheti elő. A MEA több mint 1400 kutató részvételével folyt, s az volt a célja, hogy felhívja a döntéshozók figyelmét a természetes élőhelyek degradálódásának gyorsuló ütemére, a természet emberi jólléthez való hozzájárulásának fontosságára és a kedvezőtlen folyamatok növekvő társadalmi költségeire (MEA 2003, 2005). A rendelkezésre álló tudományos információk alapján felmérte a Föld ökoszisztémáinak és az általuk nyújtott szolgáltatásoknak az állapotát és trendjeit, ezáltal tudományos alapot nyújtva a megőrzésükhöz és fenntartható használatukhoz. A felmérés rámutatott az ökoszisztémák egyre nagyobb mértékű, gyorsuló ütemű átalakulására az elmúlt 50 évben az emberi szükségletek növekedése miatt, mely a biodiverzitás nagymértékű csökkenését vonta magával. A gazdasági fejlődéssel párhuzamosan emelkedtek az ökoszisztéma-szolgáltatások csökkenéséből fakadó költségek, elsősorban a fejletlenebb vagy fejlődő társadalmi térségekben, és a 21. század első felében az ökoszisztéma-szolgáltatások növekvő degradálódása várható. A MEA kutatói szerint az egyes szolgáltatások (pl. víz, élelmiszer) iránti folyamatosan növekvő igények kielégítéséhez az ökoszisztémák sérülése nélkül szakpolitikai és gyakorlati változásokra van szükség.

Ezt követte 2005-2010 között az Ökoszisztémák és Biodiverzitás Gazdaságtana (**The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity – TEEB**) program, amely áttekintette az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésére alkalmazható közgazdasági módszereket, és felhívta a figyelmet a biológiai sokféleség és az ökoszisztéma-szolgáltatások globális gazdasági hasznaira, valamint a biodiverzitás csökkenésének és az ökoszisztémák degradálódásának növekvő költségeire, fő hangsúlyt a pénzbeli értékelésre fektetve. Ez a közgazdasági szemlélet egyfelől kedvező lehet a természeti érték gazdaságorientált döntéshozatali logikába való hatékonyabb beépítésére, másfelől viszont féltő, hogy leszűkíti az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal kapcsolatos problémakört. Az ökoszisztéma-szolgáltatások kategorizálásában követték a MEA ellátó, szabályozó és kulturális szolgáltatásait, de elhagyták a támogató és külön nevesítették az élőhely szolgáltatásokat (TEEB 2010a). A TEEB a szakpolitikai döntéshozóknak, az önkormányzatoknak és az üzleti szférának is javaslatokat fogalmazott meg az ökoszisztémák és szolgáltatásaik gazdasági szempontú értékelésére és a döntéshozatalba való beépítésére vonatkozóan, leginkább piaci ösztönzők (pl. ökoszisztéma-szolgáltatások piacainak kialakítása, pénzügyi ellentételezés) révén (TEEB 2010a, b). A nemzetközi és nemzeti szintű döntéshozók figyelmét a sokszor globális léptékű és társadalmi hatásokkal is járó negatív ökológiai folyamatok megfordításának szükségességére hívja fel (pl. erdőirtás, trópusi korallzátonyok pusztulása, a globális halássterületek kimerülése), és az ökoszisztéma-

szolgáltatások mérésére megbízható indikátorok alkalmazását, azok értékének a nemzeti szintű elszámolási rendszerekbe való beépítését szorgalmazza. A regionális és helyi döntéshozók esetében az önkormányzati költségek csökkentésének, a helyi gazdaság fellendítésének, és az életminőség javításának lehetőségét hangsúlyozza az ökoszisztéma-szolgáltatások figyelembevételével (TEEB 2010c). Az üzleti szféra számára tett ajánlások között szerepel az egyes vállalatok tevékenysége által az egyes ökoszisztéma-szolgáltatásokra és a biodiverzitásra kifejtett hatások és az ezektől való függés, kockázatok és lehetőségek felmérése, és az ezek alapján való tudatos, kockázat csökkentéssel és költséghatékonyabb üzleti lehetőségekkel járó intézkedések elősegítése az ökoszisztéma-szolgáltatások tudatos használatával (TEEB 2012).

Az ENSZ irányításával az 1990-es évektől folyik a Környezeti-gazdasági Számlák Rendszerének (**System of Environmental-Economic Accounts – SEEA**) fejlesztése, amely a környezet és a gazdaság közötti kapcsolatok mérésének nemzetközileg egységes elszámolási rendszerét alakítja ki a nemzeti elszámolási rendszerek új elemeként. 1993-ban jelent meg az első, 2003-ban a módosított változat, majd 2012-ben fogadták el a továbbfejlesztett központi keretrendszert nemzetközi szabványként (UN et al. 2014). A SEEA részeként már ajánlás szinten létezik a Kísérleti Ökoszisztéma Számlák (Experimental Ecosystem Accounts) rendszere is, amelynek két alappillére az ökoszisztéma vagyon (ecosystem assets) és az ökoszisztémákból származó szolgáltatások árama (flows of ecosystem services) (EC et al. 2013). Az ökoszisztémák és a gazdasági-társadalmi tevékenységek közötti kapcsolatra koncentrálnak egyik oldalról az ökoszisztémák és ökoszisztéma-szolgáltatások gazdasági és más emberi tevékenységhez való hozzájárulása, másfelől ezen a gazdasági és társadalmi tevékenységek ökoszisztémákra és azok szolgáltatásnyújtó képességére gyakorolt hatásait figyelembe véve. A tényleges alkalmazhatósághoz ezeket a rendszereket még tovább kell fejleszteni és bővíteni szükséges a statisztikai adatgyűjtést is. De már ebben a kezdeti fázisban is segítheti alternatív termelési és fogyasztási módok értékelését, az ökoszisztémák helyreállítására költött források hatásosságának vizsgálatát, illetve az ökoszisztémák különböző hasznosításaiból adódó ökoszisztémaszolgáltatás/változások, átváltások (trade-offs) elemzését (EC et al. 2013). Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environmental Agency – EEA) irányításával, a SEEA fejlesztése során alakult ki az ökoszisztéma-szolgáltatások egységes klasszifikációs rendszere (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES), melyet azóta is folyamatosan pontosítanak, fejlesztenek. A SEEA folyamata jelentette a legfontosabb alapot az ökoszisztéma-szolgáltatásokra alapuló elszámolási rendszerek (natural capital accounting) kialakításához, amellyel kapcsolatosan több megalapozó vizsgálat zajlott a MAES-folyamathoz kötődően, és tagállami szinten is kitűzött cél az EU-ban is, alapozva az ökoszisztéma szolgáltatások térképezésének és értékelésének nemzeti szintű eredményeire (EC 2013b, 2014, 2016).

2.1.2. Nemzetközi és hazai biodiverzitás stratégiák

A Biológiai Sokféleség Egyezmény (**Convention on Biological Diversity – CBD**) 2010-es nagoyai konferenciáján született határozatban már számos helyen szerepelt az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalom. A 2011-2020-as időszakra szóló Biodiverzitás Stratégiai Tervében kiemelik a biológiai sokféleség és az emberi jólléthez nélkülözhetetlen ökoszisztéma-szolgáltatások közti szoros kapcsolatot, rámutatva az élővilág sokféleségének kiemelt funkcionális szerepére, és ezen kapcsolatrendszer megismerését célzó kutatások fontosságára. A stratégiai terv célkitűzései ösztönzik a biodiverzitás és az ökoszisztéma-szolgáltatások helyzetének és trendjeinek monitorozásához szükséges módszertan kidolgozását, indikátorok kifejlesztését, valamint értékeinek nemzeti elszámolási rendszerekbe való beépítését és a kormányzati döntéshozatalba való becsatornázását. Továbbá az értékelésnél kiemelik a helyi közösségek és érintett csoportok részvételének fontosságát (CBD 2010).

Természeti értékeink megőrzésének sürgető jelentősége hívta életre az EU 7. Környezetvédelmi Akcióprogramját, ami 2020-ig fogalmazza meg a környezetpolitika fő irányvonalait és ad kitekintést 2050-ig (EC 2013a). Szorgalmazza a már meglévő stratégiák alkalmazását a természeti tőke megőrzése érdekében, a környezeti szabályozások javítását és hatékonyabb alkalmazását. A természeti értékek 2020-ig történő térképezését és értékelését célzó kulcselem az EU Biodiverzitás Stratégia, ami tükrözi a Biológiai Sokféleség Egyezmény (CBD) aichi célkitűzéseit. A stratégia számos korábbi stratégia eredményeire és vállalásaira épít, így az élőhely- és madárvédelmi irányelvekre, víz-keretirányelvre, a tengervédelmi stratégiáról szóló keretirányelvre, és a levegőminőség direktívára. Míg az Európai Unió biodiverzitás csökkenésének megállítását célzó 2006-2010-es stratégiai akcióterv célkitűzéseinek felében ugyan nevesítik az ökoszisztéma-szolgáltatásokat, de még konkrét cél nélkül (Európai Bizottság 2006), a 2011-2020-ig tartó európai uniós Biodiverzitás Stratégiának már központi elemévé vált az ökoszisztéma-szolgáltatás koncepció (Kovács 2014). Hangsúlyozva a biodiverzitás és az ökoszisztéma-szolgáltatások jólléthez való hozzájárulását, a célkitűzések között szerepel az ökoszisztémák és szolgáltatásaik fenntartása, az élőhelyek összeköttetését segítő az ún. zöld infrastruktúra létrehozása és a degradált ökoszisztémák legalább 15%-ának helyreállítása révén. Ennek érdekében a 2. céljához tartozó 5. intézkedése előírja a tagállamok számára, hogy 2014-ig térképezzék fel és értékeljék a területükön található ökoszisztémák és szolgáltatásaik állapotát, határozzák meg a szolgáltatások gazdasági értékét, és törekedjenek arra, hogy 2020-ig ezek az értékek beépüljenek az uniós és nemzeti szintű számviteli és jelentéstételi rendszerekbe. A NÖSZTÉP projekt e cél megvalósítását segíti.

A magyarországi 2015-2020-ig tartó **Nemzeti Biodiverzitás Stratégiában** is kiemelkedő helyet kapott az ökoszisztéma-szolgáltatások témaköre. Céljai közt szerepel a biológiai sokféleség csökkenésének és az ökoszisztéma-szolgáltatások

hanyatlásának megállítása, állapotuk lehetőség szerinti javítása 2020-ig, az ökoszisztémák és szolgáltatásaik értékének meghatározását és azok erőforrásokkal foglalkozó stratégiákba, területhasználati és területfejlesztést érintő döntéshozatalba való integrálása. Ehhez kapcsolódóan előírja az ökoszisztéma-szolgáltatásokat leíró adatbázis elkészítését, illetve a szolgáltatások indikátorok és pénzügyi mutatók segítségével történő értékelését, majd azok eredményeinek a hatásvizsgálati eljárásokba, a költség-haszon elemzésekbe, az infrastrukturális fejlesztési folyamatokba és a támogatási rendszerekbe tervezett beépítését.

2.1.3. Releváns nemzetközi szakpolitikai és szakértői testületek

A Biológiai Sokféleségről szóló Egyezmény végrehajtásának elősegítésére az ENSZ égisze alatt 2012-ben alakult meg a biológiai sokféleséggel és az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal foglalkozó új kormányközi tudománypolitikai platform (**Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES**). A független szervezet a tudomány és a közpolitika párbeszédét kívánja elősegíteni, s egyik fő feladatának tekinti, hogy a jelenlegi ismeretek alapján értékelje a földi biodiverzitás, az ökoszisztémák és alapvető szolgáltatásaik állapotát (Díaz et al. 2015). A 118 tagországból álló platform tematikus, módszertani és regionális tanulmányaiban az adott témában vagy területen rendelkezésre álló, tudományos irodalmi és a helyi lakosok ún. hagyományos tudására, mint forrástudástárra alapozva végez szintetizáló és kritikai értékelő, elemző munkát, szakértői munkacsoportok közreműködésével. A regionális és globális állapotértékelés mellett kiemelt tematikus témakörök például a pollinációra és élelmiszertermelésre, az invazív fajokra és a fenntartható használatra, és a szcenárióépítésre/modellezésre vonatkozó munkák. Az egyes tanulmányok eredményeit figyelembe véve ajánlásokat fogalmaz meg a kormányok számára (pl. IPBES 2016a, b). Az IPBES épít a MEA és a TEEB során használt ökoszisztéma-szolgáltatás koncepciókra, de azoknál már sokoldalúbb, integrált fogalmi megközelítéssel és értékelési módszertannal dolgozik. Újszerűségének alapja az eltérő világnézetekből fakadó fogalmi és megközelítésbeli különbségek áthidalására és a tudáshiány felszámolására való törekvés az ökoszisztéma-szolgáltatások nemzetközi és nemzeti szintű politikákba való sikeres integrálásának érdekében. Ennek kapcsán a tudományos megközelítések kiszélesítésére, és a téma “nem-tudós” szakértőivel (a hagyományos ökológiai tudás, a helyi tudás hordozóival - Indigenous Knowledge Holders) való aktív és nyitott párbeszédre épít. Az IPBES így megkülönbözteti az önmagában vett (intrinsic) értéket, amely a természeti rendszerek meglétének és egészséges működésének az emberi észleléstől független értékét jelentik; antropocentrikus azaz az ember által meghatározott, vagy emberi észleléstől függő értékeket (az ökoszisztémák által nyújtott hasznok, amelyek sok esetben számszerűsíthetők és akár pénzben is kifejezhetők), valamint az ember és az ökoszisztémák viszonyrendszerében értelmezhető, ún. kapcsolati (relational) értékeket, amelyek elsősorban az emberi jól-lét különböző dimenzióiban

bekövetkező pozitív hatások révén közelíthetők meg. A NÖSZTÉP e nemzetközi trendeket követve kiemelt szerepet szán az ökoszisztéma-szolgáltatások használatában érintett társadalmi csoportok bevonásának a projektet kísérő széleskörű kommunikációval és részvételi módszerek alkalmazásával. A másik irányból szemlélve pedig, a NÖSZTÉP ennek a nemzetközi szintézisnek a sikeres megvalósulásához is jelentősen hozzájárul majd. Továbbá a kialakításra kerülő fórumok, konzultációs mechanizmusok és közös tudásbázis, egy hazai szinten működő ágazatközi tudomány-szakmapolitika párbeszéd alapjait is megteremtik. Egy ilyen szintér vagy intézmény megalapozása a NÖSZTÉP hosszú távon legnagyobb jelentőségű, kapacitásépítés jellegű eredménye lehet.

Az Európai Bizottság 2012-ben egy munkacsoportot állított fel az ökoszisztémák és szolgáltatásaik térképezésére és értékelésére (**Working Group on Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services – MAES**), amelynek fő feladata, hogy módszertani ajánlásokkal segítse a tagországokat az uniós biodiverzitás stratégiában előírt térképezési és értékelési feladatok megvalósításában tagállami és uniós szinten (EC 2012). Az ökoszisztémák egy vagy több különböző élőhely együttese, és egy sor ökoszisztéma funkciót nyújtanak. Az egyes ökoszisztémák közti kapcsolat az értékelés és térképezés szintén fontos eleme, mivel az ökoszisztéma funkciók sokszor az ökoszisztémák térbeli elhelyezkedésétől, kiterjedésétől, és a köztük lévő kapcsolattól függenek. Nagyméretű emlősök és madarak esetében pedig a táplálkozáshoz és szaporodáshoz szükséges élőhely sokszor több ökoszisztéma típust is magába foglal, ami szintén táji vagy még nagyobb léptékű értékelést és térképezést kíván. Mindezek fényében az ökoszisztéma-térképezés és -értékelés egy szisztematikus folyamat, amely a következő lépésekből épül fel. 1. Térképezés: az ökoszisztémák azonosítása és lehatárolása különböző felszín- vagy tengerborítási és környezeti jellemzők adatsorainak térbeli integrálása révén. 2. Ökoszisztéma állapot értékelés: európai skálán az ökoszisztémákat veszélyeztető fő tényezők elemzése, ezek ökoszisztémák állapotra gyakorolt hatásainak vizsgálata, pl. a fajok egészsége, az élőhelyek minősége, a talaj-, levegő- és vízminőség szempontjából. Ha a hatás vagy kondíció nem számszerűsíthető, a hatótényező az ökoszisztéma állapot indikátoraként használandó. 3. Ökoszisztéma-szolgáltatás becslés: az ökoszisztéma állapot, élőhelyminőség és biodiverzitás közti kapcsolat és az ökoszisztéma szolgáltató képességre gyakorolt hatásuk becslése, ideértve az emberi jól-létre való következményeket. A cél az ökoszisztémák és ökoszisztéma-szolgáltatások értékének összehangolt becslése egész Európában, lehetőséget teremtve a tagországok közti összehasonlításra. Segítheti a döntéshozók munkáját a veszélyeztetett ökoszisztémák azonosításában, és hatékonyabb stratégiák kidolgozásában azok megóvására és helyreállítására. Emellett lehetőséget teremt az EU Biodiverzitás Stratégia kitűzött céljainak elérését célzó törekvések monitorozására a fenntartható fejlődés útján (EC 2016). A MAES 2013-as első jelentése tartalmazza a fogalmi kereteket, főbb definíciókat, az ökoszisztémák és

szolgáltatások javasolt tipológiáit a CICES kategóriáit átvéve (EC 2013b), míg a 2014-es második jelentés már a tagállami szintű térképezéshez és értékeléshez alkalmazható indikátorokra ad egy első, később finomítandó javaslatot (EC 2014), melyet aztán hat előtanulmányban tesztelt. Ezekből négy a főbb ökoszisztéma típusokra koncentrált (agrár-ökoszisztémák, erdők, édesvizek és tengeri ökoszisztémák), egy a természetvédelmi állapot becslés adatainak használatát vizsgálta az ökoszisztémák és szolgáltatásaik állapotának becslése során, míg az utolsó a természetitőke-elszámolás lehetőségeit tesztelte. A 2016-os harmadik jelentés az európai ökoszisztémák állapotának értékelését és térképezését érintő folyamatokat és kihívásokat mutatja be (EC 2016). A jelenlegi projektben ezekre az útmutatásokra építünk.

2.2. A NÖSZTÉP tágabb hazai szakpolitikai környezete

A NÖSZTÉP tágabb hazai szakpolitikai környezetének meghatározó eleme a központi kormányzati struktúra, ennek 2010. évi átalakítása, majd ezt követően előbb a kormányhivatalok külső és belső integrációjával együtt járó járási hivatalok kialakítása, majd ezután, illetve ezzel részben párhuzamosan a központi hivatalok átalakítása (Magyar Zoltán Közigazgatási-fejlesztési Program 2012, MP 12.0).

Az új központi szervezeti struktúrában az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal kapcsolatos legtöbb feladat irányítása a Földművelésügyi Minisztériumhoz tartozik. Az ökoszisztéma-szolgáltatások témaköréhez azonban, a feladatok sokszínűségéből adódóan több minisztérium és azok háttérintézményeinek tevékenysége is kapcsolódhat. Így a Belügyminisztérium, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, a Miniszterelnökség, illetve ezek háttérintézményeinek tevékenysége is, amelyek szintén érintettek az átszervezéssel. Ezek szervezeti átalakítását és a központi hivatalokat érintő végleges döntéseket a központi hivatalok és a költségvetési szervi formában működő minisztériumi háttérintézmények felülvizsgálatával kapcsolatos intézkedésekről szóló 1312/2016. (VI. 13.) Korm. határozat tartalmazza.

A hazai jogrendszerben az ökoszisztéma-szolgáltatások fogalma előbb a nemzetközi dokumentumokon (ENSZ Biológiai sokféleség egyezménye, az Európai Unó 7. Környezetvédelmi Akcióterve, és az EU Biodiverzitás Stratégiája) alapuló Nemzeti Biodiverzitás Stratégiában jelent meg, majd ezt követően a természetvédelmi jogi szabályozás alapvető törvényében, a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvényben (2016. évi CXXXVII. tv. módosítása). Bár a további ágazati jogszabályok nem használják kifejezetten az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalmát, tartalmi jelentése szerint az megjelenik már jelenleg is több jogszabályban (mint pl. haszonvétel gyakorlása, egyes környezeti elemek igénybevétele). A főbb érintett jogterületek a természetvédelem, a mező- és erdőgazdasági földek forgalma, a halgazdálkodás, az erdő- és vadgazdálkodás, a területrendezés és területfejlesztés és a vízgazdálkodás. Ezen szakterületi jogszabályok szabályozzák az erőforrások megőrzésére, hasznosítására, fenntartására, helyreállítására vonatkozó jogokat és kötelezettségeket, vagy egyéb módon utalnak azok értékére a hasznosításuk során.

Utóbbi esetében a természeti tőke megőrzése érdekében már jelenleg is alkalmaznak közgazdasági eszközöket (védett fajok pénzben kifejezett értéke, igénybevételi járulékok a termőföld, talaj, erdő, víz igénybevétele után). Ezek jogi szabályozása az ökoszisztéma-szolgáltatások igénybevételét pozitív vagy negatív irányba befolyásolni tudja. A fennálló jogi szabályozás azonban nem teljes körű, ezért szükséges a továbbiakban annak a vizsgálata is, hogy mely jogszabályokban és milyen intézményi keretek között kell az ökoszisztéma-szolgáltatásokra vonatkozó szakmai követelményeket megjeleníteni a hazai jogrendszerben, felülvizsgálva és kiegészítve azt.

3. Az ökoszisztémák és szolgáltatásaik értékelésének koncepcionális keretei a NÖSZTÉP projektben

3.1. Alapvető fogalmi kérdések az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével kapcsolatban

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése és térképezése az újszerű, az emberi használatra, jólétre fókuszáló megközelítés mellett fontos elméleti kérdéseket is felvet, és új fogalmak bevezetését teszi szükségessé. Az alábbiakban ezeket tekintjük át egy átfogó elméleti keretrendszer ismertetésével, majd a fogalmi kérdések NÖSZTÉP projekt szempontjából releváns elemeinek összefoglalásával.

3.1.1. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének és térképezésének kaszkád keretrendszere

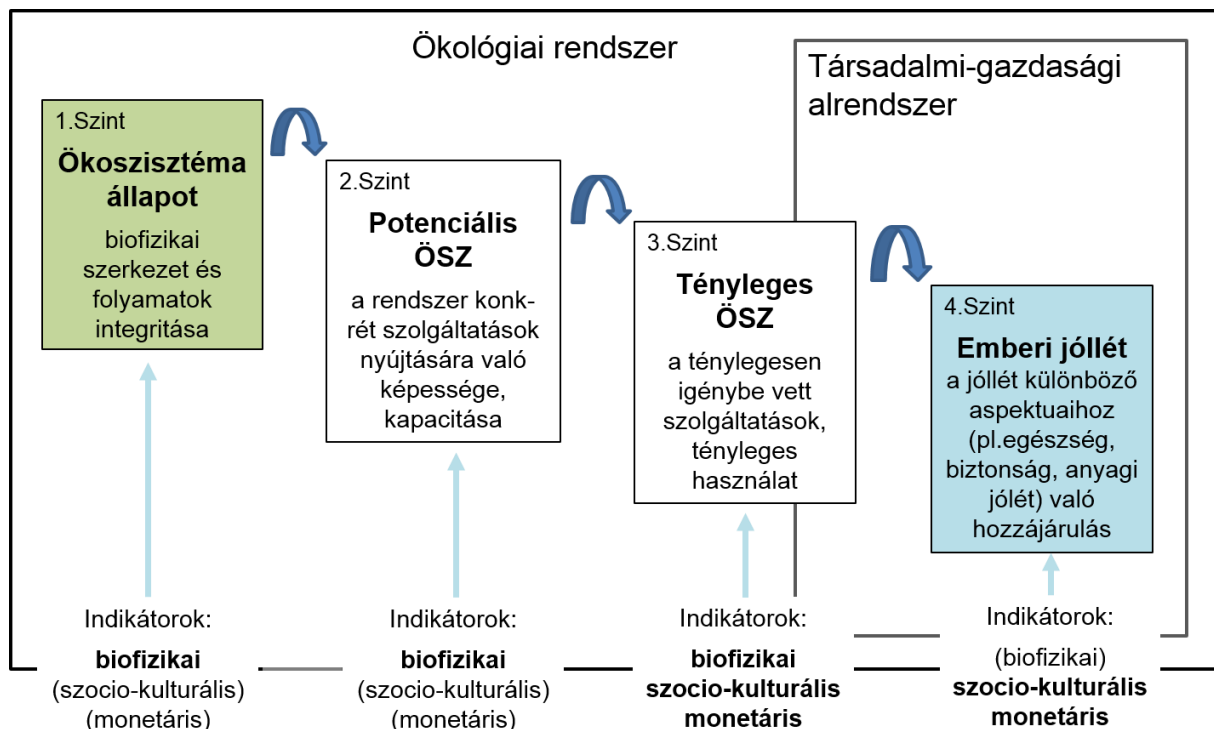
Az ökoszisztéma-szolgáltatások ún. **kaszkád keretrendszere** a természeti és a társadalmi gazdasági rendszer bonyolult kapcsolatrendszerét próbálja meg leegyszerűsítve leírni, segítséget nyújtva az értékeléshez és térképezéshez is (lásd 1. ábra). Előnye, hogy egy rendszerben foglalja össze az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításával kapcsolatos legfontosabb tényezőket. A legfontosabb elméleti, és az értékeléssel kapcsolatos módszertani alapfogalmakat a jelen dokumentum végén, önálló fejezetbe is összegyűjtöttük (7. fejezet: Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével és térképezésével kapcsolatos legfontosabb alapfogalmak). A kaszkád-modell kiindulópontja az ökoszisztémák állapota, s végpontja a társadalom tagjainak jóléte. Az **ökoszisztémák állapota** (1. szint) azért fontos, mert csak a megfelelő állapotban lévő ökoszisztémák képesek arra, hogy a szolgáltatások széles körét nyújtsák az emberiség számára (lásd még 4. fejezet). Az ökoszisztéma állapot indikátora lehet a primer produkció, vagy fajok, természetes élőhelyek jelenléte, elterjedtsége (Haines-Young és Potschin 2010). Az állapot alapvetően meghatározza tehát az **ökoszisztémák szolgáltatás-nyújtó képességét (ökoszisztéma funkciókat, potenciális ökoszisztéma-szolgáltatást, ökoszisztémaszolgáltatás-kapacitást)** (2. szint). A **ténylegesen igénybe vett szolgáltatásokat** (3. szint) azonban még sok tényező befolyásolhatja, pl. a

társadalom igényei, lehetőségei, vagyis a kereslet jellemzői. Az igénybe vett szolgáltatások a társadalom tagjainak **jóllétének fenntartásához vagy növekedéséhez** (4. szint) járulnak hozzá (Kovács et al., 2014). Mindegyik szinthez tartozhatnak biofizikai, szocio-kulturális és pénzbeli **indikátorok**, melyek segítenek jellemezni/számszerűsíteni az adott szolgáltatásokat. A természeti rendszerhez tartozó ökoszisztémák állapotának és szolgáltatásnyújtó képességének értékelésében inkább a biofizikai, míg a jóllét megragadása során inkább a szocio-kulturális és monetáris indikátorok alkalmazása a jellemzőbb. A szocio-kulturális értékelés kvalitatív értékelést is magába foglal, ahol nem alkalmaznak indikátorokat, hanem fontos szolgáltatások vagy jólléti dimenziók kiválasztása és egyes esetekben rangsorolása történik. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésében mindegyik típus egyaránt fontos hangsúlyt kap. A jelen projekt központi koncepcionális keretét adja ez a keretrendszer. Ez azt jelenti, hogy az értékelés a kaszkád több szintjén folyik majd. Követhető példaként megemlíthető, hogy az eddig Európában megvalósult (befejezett) országos léptékű értékelési és térképezési munkák közül Luxemburg esetében valósították meg ezt szisztematikusan, külön indikátorokat kidolgozva és térképeket készítve a kapacitásra („capacity”, „szolgáltatás nyújtó képesség”, 2. szint), szolgáltatás-biztosításra („flow”, a „tényleges használatnak” megfeleltethető, 3. szint) és a haszonra („benefit”, az „emberi jóllétnek” megfeleltethető, 4. szint). Például az erózióvédelem szolgáltatása esetében kapacitásindikátorként az adott térbeli egységben jellemző növényzet borításának hozzájárulását számolták a talaj megtartásához, az adott helyen megvalósuló tényleges szolgáltatásként a növényzet nélkül elképzelhető maximális erózió és az adott körülményekre (lejtő meredekség, lejtő hossz, esőzések eloszlása, talaj tulajdonságok) modellezett erózió különbségét vették számításba. Az ebből származó hasznot a természetett növények szintjén modellezték. A rekreációs (kulturális) szolgáltatások esetében a kapacitás indikátora a rekreációs infrastruktúra mennyisége (turista- és kerékpárutak hossza), a ténylegesen igénybe vett szolgáltatás indikátora a fényképmegosztások előfordulásával érintett napok száma (önkéntes földrajzi információként), a haszon (jóllét) indikátora pedig a rekreációs infrastruktúra helyiek számára való elérhetőségi adata (lakosságszámból és közeli rekreációs lehetőségek távolságából képzett összetett mutató) volt (Becerra-Jurado et al. 2014).

Bastian et al. (2013) Szászországban folytatott tanulmányában kapacitásindikátorként a (potenciális természetes) növényzettel fedett terület eróziójának és a csupasz felszín eróziójának különbségét tekintették (t/ha/év). A ténylegesen igénybe vett szolgáltatást az adott területen (a korábbi évek statisztikai adatai alapján) jellemző területhasználati forma megfelelő adataiból számították (elkerült erózió, t/ha/év). Általánosan elmondható, hogy egy szabályozó szolgáltatás megvalósult haszna sok esetben kifejezhető az elhárított kár mennyiségével, értékével. A talajerózió elleni védelem esetében ez kifejezhető a talaj lemosódása

miatt lecsökkent terméshozamon, illetve a talaj helyreállításának költségén (replacement cost) keresztül.

További példaként említhető ebből a szempontból a (jelen dokumentum végén részletesen is ismertetett) kistáj-léptékű ökoszisztémaszolgáltatás-értékelési projekt a Nyárád és Kis-Küköllő mentén (Niraj-MAES, Arany et al. 2017). Ennek keretében területi alapon becsülték a táj potenciális ellátó képességét (kapacitását, szolgáltatásnyújtó képességét) faanyagra, tűzifára vonatkozóan ($m^3/év/ha$). Ez a régióra jellemző fanövekedési táblázatok alapján, a teljes életciklus (művelési ciklus) figyelembevételével történt. Ezt a viszonylag magas ellátó képességet az adott ökoszisztéma viszonylag jó, természetközeli állapota, a magas erdőborítási arány teszi lehetővé. (Ennek jellemzésére a területre egy természetességi indikátort is számítottak, biodiverzitási indikátorok felhasználásával – vö. 4. fejezet). A tényleges használat adata erdőszeti statisztikai adatok alapján, a jellemző éves fatermést összegezve állt elő a terület egészére ($m^3/év$). Ezt a termék piaci áraival (a helyben jellemző, legkevésbé feldolgozott állapotú termékek árával, RON/ m^3) megszorozva kapták meg a gazdasági értelemben vett haszon értékét, mely az emberi jóllét egyik komponense. Az emberi jóllét szocio-kulturális szempontjait egy külön munkarészben, elsősorban a jövőképek értékelésével kapcsolatban értékelték (Arany et al. 2016).



1. ábra A NÖSZTÉP elvi háttére: a kaszkád keretrendszer (Haines-Young és Potschin 2010, ill. Kovács et al. 2014, 2015 alapján, módosítva)

3.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatások csoportosítása

Mivel az ökoszisztéma-szolgáltatások egészen különböző természeti folyamatokhoz kötődnek, és a jóllét különböző dimenzióira vannak hatással, ezért már a módszertan elterjedésének korai szakaszától csoportokba sorolva tárgyalták őket. A meghatározó nemzetközi kutatási programok saját csoportosítással dolgoztak (MEA 2003, TEEB 2010a), és a különböző kutatóműhelyekből is kikerültek olyan csoportosítási megközelítések, amik később sok más munka alapjául szolgáltak (de Groot 2006, Hein et al. 2006). A különböző csoportosítások közötti különbségek elsődleges pontja általában az, hogy a biodiverzitást (vagy élőhelyi szolgáltatást) külön szolgáltatásként tárgyalja-e, és ha igen, melyik csoportban (Kovács et al. 2014).

A NÖSZTÉP projekt során az EU releváns szakpolitikai kezdeményezésében, a MAES-folyamatban lefektetett módszertani ajánlásokat vesszük alapul. Ezek között az ökoszisztéma-szolgáltatások csoportosítására vonatkozóan is található javaslatot, melyben az Ökoszisztéma Szolgáltatások Közös Nemzetközi Osztályozását (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES, Haines-Young & Potschin 2013) ajánlják a tagországok számára. A CICES egy hierarchikus rendszer, amely a szolgáltatások három fő típusát különbözteti meg: ellátó, szabályozó és fenntartó, illetve kulturális szolgáltatások. E kategóriákon belül a szolgáltatásokat további divíziókra bontja, méghozzá az ökoszisztéma-folyamat eredménye szerint (pl. tápanyag, nyersanyag). A divíziókon belül csoportokat különböztet meg, amely az ökoszisztéma-folyamatban résztvevő közegre – pl. víz, légkör, talaj – vagy élőlénycsoportra – pl. kártevők – utal.

Az **ellátó szolgáltatások** közé sorolhatók az emberiség számára direkt hasznot nyújtó, természetből származó „termékek”, anyagi javak. A CICES három fő divízióba sorolja őket: tápanyag, nyersanyag és energia. A tápanyagok közé tartozik például a megtermelt vagy vadon termő élelmiszer. A nyersanyagok a természetből származó növényi vagy állati alapanyagok, melyek feldolgozást követően ipari vagy mezőgazdasági használatra kerülnek. A harmadik csoportba az állati és növényi energiaforrások tartoznak, mint például a tűzifa, a faszén, az energianövények, de ugyanígy ide sorolható az igavonó állatok ereje is.

A **szabályozó és fenntartó szolgáltatások** közé sorolhatjuk mindazon felszíni vagy felszín alatti folyamatokat, melyek biztosítják az ökoszisztémák működésének egyensúlyát. A CICES kategóriarendszerében ide sorolhatók a tisztító folyamatok, a tömeg-, víz- és légköri áramlások szabályozása, valamint a talaj, a víz, a légkör állapotainak, folyamatainak fenntartása és szabályozása. Továbbá ide sorolható a génkészletek fenntartása a beporzás és a magterjesztés által, valamint a kártevők, kórokozók elleni természetes védekezési folyamatok.

Kulturális szolgáltatásoknak tekinthetjük azokat a nem materiális javakat, melyeket az emberek a természetből meríthetnek. A CICES ezen belül megkülönbözteti az élőhelyek közvetlen használatát, valamint a spirituális gazdagodást.

A CICES kategóriarendszere az európai ökoszisztémák által nyújtott szolgáltatások széles körét lefedi. Az egyes tagországok ugyanakkor jelentősen eltérő élőhelyi adottságokkal rendelkeznek, ebből adódóan más országokban más szolgáltatástípusok kerülhetnek előtérbe. Az adott országra releváns szolgáltatások körének megállapítása tehát az ökoszisztéma szolgáltatások térképezését megelőző alapvető feladat, amely során figyelembe kell venni az adott ország élőhelyi adottságait és szocio-kulturális viszonyait. Ennek megfelelően a NÖSZTÉP projektben is elkülönítésre kerül a Magyarországon releváns, és ezek közül a projekt során értékelni kívánt szolgáltatások köre. Ez egy több lépcsős szakmai feladat, ennek részletei, továbbá a CICES kategóriarendszer hazai viszonyokra adaptált verziója (CICES-HU) az adott részfeladatok eredményeit bemutató jelentésekben olvashatók (II/1e. 1.2.1. - A NÖSZTÉP érintett elemzési folyamat során értékelésre javasolt ökoszisztéma-szolgáltatások előzetes listája; II/2e. 2.2.3. és 2.2.4. - Az ökoszisztéma-szolgáltatások priorizálása és a priorozálás eredményeinek szintézise).

4. Az ökoszisztéma-állapot és a biodiverzitás szerepe az ökoszisztéma-szolgáltatások fenntartásában

Ebben a fejezetben áttekintjük az ökoszisztéma állapot értékelésének azokat az európai uniós szakpolitikai kereteit, amik a hazai értékelési folyamatban is iránymutatóként szolgálnak. Röviden bemutatjuk a biodiverzitás és az ökoszisztéma-szolgáltatások összefüggéseinek elméleti háttérét, végül szót ejtünk a tájhasználati intenzitás hatásának jelentőségéről az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításában.

Az ökoszisztémák állapotának vizsgálata és térképezése fontos lépés az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelési és térképezési folyamatában, a kaszkádmodell első szintjén, az ökoszisztémák térképezését követően. Ennek megfelelően, a MAES-folyamathoz kapcsolódó, EU-szintű szakmai anyagokban részletes iránymutatást illetve európai léptékű térképeket és állapotértékeléseket közölnek. Az ökoszisztéma-állapot értékelési lépésével legrészletesebben a MAES-folyamat 3. jelentése foglalkozott (Erhard et al. 2016). Ebben elhelyezték az ökoszisztéma-állapot vizsgálatát az átfogó, többlépcsős értékelési folyamatban, és összeurópai szintű értékelést és térképeket mutattak be a főbb ökoszisztéma-típusokra vonatkozóan. Végül pedig rövid összefoglalót és útmutatásokat közöltek az európai szintű ökológiai restaurációs és zöld infrastruktúra stratégiákkal és a természeti tőke elszámolási rendszerekkel kapcsolatban. Fontos eleme volt az ökoszisztémaállapot-

értékelésnek, hogy a természeti környezet (növény- és állatfajok, vizek, stb.) közvetlen állapot-indikátorain keresztül történő vizsgálatok és térképezés mellett az azt befolyásoló főbb külső hatótényezők (klímaváltozás, szennyezés és tápanyag-túlterhelés, invazív fajok, élőhelyek területének változása vagy túlhasználata) térbeli és időbeli mintázatainak értékelése is az ökoszisztéma-állapot értékelésének eszközeként szolgált. Az európai ökoszisztémák állapotának közvetlen jellemzése a Madárvédelmi és Élőhelyvédelmi Irányelvekhez, a Víz Keretirányelvhez és a Tengervédelmi Stratégiáról szóló keretirányelvhez köthető, tagállami szinten gyűjtött adatok alapján, valamint távérzékelési eredetű vegetációs indexek térképezése, változásvizsgálata alapján került sor. A jelentésben bemutatott értékelési eljárások és adatforrások használata más területi léptékben, így például a nemzeti értékelésekben is felmerülhet.

Az ökoszisztéma állapot és szolgáltatások értékelése és megőrzése szoros összefüggésben tárgyalható a **biodiverzitással**. Stabil, jó állapotú, diverz ökológiai rendszerek szükségesek ahhoz, hogy az emberi jóllét különböző tényezőit szolgáló nagy számú szolgáltatást biztosítsák. A biodiverzitás napjainkban globális léptékben zajló csökkenése az ökoszisztéma funkciók és szolgáltatások csökkenését vonhatja maga után (Isbell et al. 2011). Bizonyos szolgáltatások kifejezetten egy-egy élőlényhez vagy élőlénycsoporthoz kötődhetnek (pl. sajátos esztétikai, idegenforgalmi értékkel rendelkező növény- vagy állatfajok). De pl. a primer produkcióval erősen összefüggő szolgáltatások esetében is egyszerűen belátható ez az összefüggés (állattartással hasznosított gyepek hozamát jelentősen növelheti a faji sokféleség – Finn et al. 2013). Ugyanakkor a fajszám növekedése mint mutató önmagában nem minden esetben értelmezhető az ökoszisztéma-szolgáltatásokat növelő tényezőként, vagy ez az összefüggés nehezen mutatható ki.

Nem hagyható figyelmen kívül, hogy a módszertan integrált jellegének köszönhetően a szolgáltatásokat igen eltérő természeti folyamatok hozzák létre, és az emberi jóllét különböző tényezőihez kapcsolódnak. A szolgáltatásokat biztosító ökológiai és területi egységek igen különbözőek lehetnek. Ezek mellett, az ökoszisztémák szerkezeti jellemzői és állapota, valamint a szolgáltatások közötti összetett-, többlépcsős összefüggésrendszer is hozzájárul ahhoz, hogy az ökoszisztémák állapota, a faji és élőhelyi sokféleség és a szolgáltatások közötti kapcsolatrendszer igen összetett. Az ökoszisztémák állapotával kapcsolatos egyik legfontosabb tényező a biodiverzitás, ami szakpolitikai, gyakorlati természetvédelmi vonatkozásai miatt kulcsszerepű az értékelési keretrendszerben. Az ökoszisztéma-szolgáltatás koncepció egyik legfőbb lehetőségét a kezdeti időktől abban látják, hogy a természeti környezet emberi jóllétben betöltött szerepének vizsgálata és értékelése jelentősen segítheti a természetvédelmi érdekérvényesítést, a fajok, élőhelyek megőrzését szolgáló területek védelmét, fejlesztését (Goldman et al. 2008). Ezt az is jelzi, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése és védelme szakpolitikai szinteken is erősen összekapcsolódik a biodiverzitás megőrzésével. A Biológiai

Sokféleség Egyezmény Biodiverzitás Stratégiai Tervében (2011-2020, Aichi célok) a biodiverzitás védelmének döntés-előkészítési eszközeként tekintenek az ökoszisztéma-szolgáltatásokra. A TEEB-kezdemenyezés egyik legfőbb hozzáadott értéke a biodiverzitás gazdaságtanának megismertetése volt, az utóbbi években pedig az egyre nagyobb jelentőségű és ismertségű kormányközi testület, az IPBES létrehozása is ezt az összekapcsoltságot jelzi. A biodiverzitás más és más módon jelent meg ezekben a különböző, ökoszisztéma-szolgáltatásokkal kapcsolatos nemzetközi kutatási és szakpolitikai kezdeményezésekben az utóbbi években (Kelemen 2013). Egyes megközelítésekben lényegében önálló szolgáltatásnak tekintették: Burkhard et al. (2009) munkájában az ún. ökológiai integritás egyik elemeként, a TEEB kategóriarendszerében élőhelyi funkcióként valamint a genetikai diverzitást önállóan is (az „élőhelyi és támogató szolgáltatások” csoportjában). Hein et al. (2006) munkájában pedig a vadon élő növényeknek és állatoknak élőhelyet biztosító kulturális szolgáltatásként értékelték a biodiverzitást.

Továbbá említést kell tennünk arról, hogy a biodiverzitás fogalma alatt nem csak a faji sokféleséget érthetjük. Beszélhetünk a fajon vagy populáción belüli genetikai változatosságot leíró genetikai diverzitásról, az egyed feletti szerveződési szintekre vonatkozó taxondiverzitásról, valamint a populációk tér- és időbeli mintázataiban, kölcsönhatásaiban, az általuk létrehozott struktúrákban megjelenő ökológiai diverzitásról (Standovár és Primack 2001). Ezeknek a szinteknek, tényezőknek eltérő jellegű kapcsolata lehet a különböző szolgáltatásokkal, illetve annak komponenseivel a kaszkád különböző szintjein (funkciókkal, hasznokkal, stb.). Például egy trofikus szinten belül a fajok nagy száma (horizontális diverzitás) a biztosított ökoszisztéma-funkcióknak, szolgáltatásoknak is nagy változatosságát eredményezheti, ugyanakkor a trofikus szintek számának növekedése (vertikális diverzitás) nem feltétlenül eredményezi ezt (Loreau 2010). A kaszkád modell alkalmazásának előnye többek között ebben, a faji vagy élőhelyi sokféleség szerepének vizsgálatában is megmutatkozik: az ökoszisztéma-állapot, funkciók és szolgáltatások pontos elkülönítése lehetővé teszi, hogy a faji vagy élőhelyi sokféleség helyét, szerepét tisztázzuk az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításának folyamatában. Például halpopulációk esetében a biodiverzitás a produktivitásra lehet hatással, ami a kaszkád alsóbb szintjein értelmezhető. A biodiverzitás hatása ezen keresztül érvényesül a végső szolgáltatásra (étkezési célú hal), valamint az adott szolgáltatáshoz kötődő haszonra (megfelelő minőségű és mennyiségű táplálék) (Balvanera et al. 2016). Vagyis a biodiverzitás közvetlenül általában nem jelenik meg a módszertan szempontjából központi szerepű ökoszisztéma-szolgáltatások és hasznok szintjén, de az azokat meghatározó ökológiai folyamatok, funkciók létrejöttében így is gyakran kulcsszerepet játszik. Az erdőgazdálkodás esetében több vizsgálatban is rámutattak, hogy a kezelési intenzitás csökkentése a szolgáltatások szélesebb körének egyidejű biztosítása, valamint specifikusan bizonyos szolgáltatások mennyisége szempontjából általában kedvező hatású (Nunery és Keeton 2010, Nijnik et al. 2014).

A szolgáltatások eltérő jellegei, az azokat létrehozó ökológiai folyamatok területi különbségei, és a tájhasználati formák és intenzitás változatossága miatt ennek a kérdésnek a tisztázásához minél több mintaterületről származó, egyedi vizsgálati eredmény szükséges. Az elmúlt években erre vonatkozó kutatási eredményekből már rendelkezésre állnak áttekintő, összefoglaló elemzések is. Isbell et al. (2011) munkájában gyeppek növényfajaira vonatkozó kutatási eredményeket összesítették, az ökoszisztéma funkciókkal és szolgáltatásokkal való kapcsolatok szempontjából. Fontos megállapításuk volt, hogy egy funkcióra korlátozódó, adott környezeti körülményeket feltételező vizsgálatok esetében előfordulhat, hogy az adott funkció szempontjából a fajszám-növekedés nem eredményez hatékonyság-növekedést. Viszont az ökoszisztéma-szolgáltatások nagyobb körének eltérő tér- és időskálákon, környezeti változásokat is figyelembe vevő scenáriókban való biztosításához a fajdiverzitás nagyobb szintje szükséges.

Harrison et al. (2014) munkájának egyik legfontosabb megállapítása volt, hogy a biodiverzitással összefüggő biotikus (pl. faji és funkcionális csoportokkal kapcsolatos jellemzők, tájszerkezeti adottságok) és abiotikus tényezőknek (pl. domborzati és klimatikus adatok) külön-külön is érdemes vizsgálni a kapcsolatát a különböző ökoszisztéma-szolgáltatásokkal. Ez segíthet a természetvédelmi beavatkozások, fenntartási tervek legmegfelelőbb kialakításában is. Több, mint 500 releváns publikáció, kutatási eredmény alapján többek között arra jutottak, hogy az élőhelyek, életközösségek területe az egyik legtöbbször említett paraméter, ami legalább egy szolgáltatás biztosításában kulcsszerepet játszik, míg pl. a felszín alatti és felszín feletti biomassza mennyiségét jóval kevesebbszer említették ilyen összefüggésben.

Maes és szerzőtársai (2012) térbeli, statisztikai elemzéssel vetették össze a biodiverzitás és természetvédelmi állapot néhány mutatóját, valamint egyedi szolgáltatások és egy aggregált ökoszisztéma-szolgáltatás index térbeli mintázatát. Az elemzés az európai országok területére vonatkozott, és az EU Biodiverzitás Stratégiával kapcsolatos döntés-előkészítési céllal készült, ezért az eredmények különösen fontosak lehetnek a hazai szakpolitikai célkitűzések tisztázásához. Fontos megállapításuk volt, hogy a jó természetvédelmi állapotú területek a biodiverzitás magasabb szintje mellett a szabályozó és kulturális szolgáltatások biztosításában is nagyobb potenciállal rendelkeznek. Ez segítheti az európai biodiverzitás politika összetett célkitűzéseinek (biodiverzitás és ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzése) hatékony teljesítését, és a restaurációs célterületek legmegfelelőbb kijelölését.

Az ökoszisztéma-szolgáltatások és a biodiverzitás kapcsolatának kérdésköréhez erősen kapcsolódik a **tájhasználati intenzitás** szerepe, jelentősége a szolgáltatások biztosításában. A területhasználati intenzitás kérdése a megfelelő, fenntartható tájhasználat kialakításában lényegében minden hazai tájtípusban központi problémát jelent, a tájhasználati konfliktusok egyik fő tényezője. A rövid távú gazdasági jövedelmezőség általában intenzívebb hasznosítási formát követel meg a

természetvédelmi szempontból megfelelő mértéknél. A tájhasznosítás során felmerülő különböző érdekek az általuk kiaknázott ökoszisztéma-szolgáltatásokon keresztül jelennek meg, a tájhasználati konfliktusok pedig az azok közötti átváltásokban is megfogalmazhatók (Harmáčková és Vačkář 2015, Kovács et al. 2015). A szolgáltatások biztosításában elsődleges fontosságú fogalom az azokat biztosító ökológiai egység (Service Providing Unit – Luck et al. 2003). Ez alatt elsősorban a szolgáltatások létrejötte, fennmaradása szempontjából kulcsfontosságú növény- vagy állatfajok populációit értették, de a terminus kiterjeszhető a térbeli elemzésekre is (Syrbe és Walz 2012). Ebben az esetben a szolgáltatásokat biztosító ökoszisztémák jelenthetik ezeket az alapegységeket, amiket a földrajzi, környezeti elemzésekben a felszínborítási vagy tájhasználati típussal azonosíthatunk. Ugyanakkor számos kutatás rámutatott az utóbbi években, hogy a tájhasználati intenzitás a felszínborítási vagy területhasználati forma alapvető jellege mellett, attól jól elkülöníthetően vizsgálható, indikátorokkal jellemezhető és térbeli elemzésekben is feldolgozható (van Oudenhoven et al. 2012, Petz et al. 2014). Több elemzés is példát szolgáltatott arra, hogy a szabályozó és kulturális szolgáltatások fenntartása, hatékonyabb biztosítása extenzívebb tájhasználati formákra jellemző (Kovács-Hostyánszki et al. 2016, Petz és van Oudenhoven 2012, Xu et al. 2016). Ez értelemszerűen összefüggésben van azzal, hogy az extenzívebb hasznosítás kedvező a biodiverzitás fenntartása szempontjából. Bár a tájhasználati intenzitás hatása a kaszkádnak gyakorlatilag mindegyik szintjén érvényesülhet (az állapot-, funkció- és szolgáltatás-indikátorok értékének befolyásolásán keresztül – van Oudenhoven et al. 2012), a természetvédelmi állapot meghatározása miatt az ökoszisztéma-állapot egyik fő befolyásoló tényezőjének tekinthetjük.

5. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésének és átfogó értékelésének gyakorlati-módszertani szempontjai

5.1. A biofizikai értékelés és térképezés módszertana

5.1.1. Ökoszisztéma-típusok: az ökoszisztéma-állapot és a szolgáltatások térképezésének alapegységei

Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésének térbeli alapegységeit maguk az ökoszisztémák jelentik. Ökoszisztéma alatt az élő szervezetek és abiotikus környezetük együttesét és a köztük levő összetett kapcsolatrendszerét értjük (Juhász-Nagy 1993). Az eredeti definíció (Tansley 1935) a biológiai alrendszer (organism-complex) a legfontosabb tényezőnek tekinti, és ez utóbbi a nemzetközi szakirodalomban is elterjedtebbnek tekinthető. Később a fogalmat kiterjesztették az ember által befolyásolt, nem természetes, ám az ökoszisztémák térbeli pozícióját elfoglaló rendszerekre is, ideértve azok biológiai és épített komponenseit (agrár, városi ökoszisztéma; Maes et al. 2014). Az európai uniós irányelvekhez igazodva ez a felfogás tükröződik a jelenlegi térképezés során is.

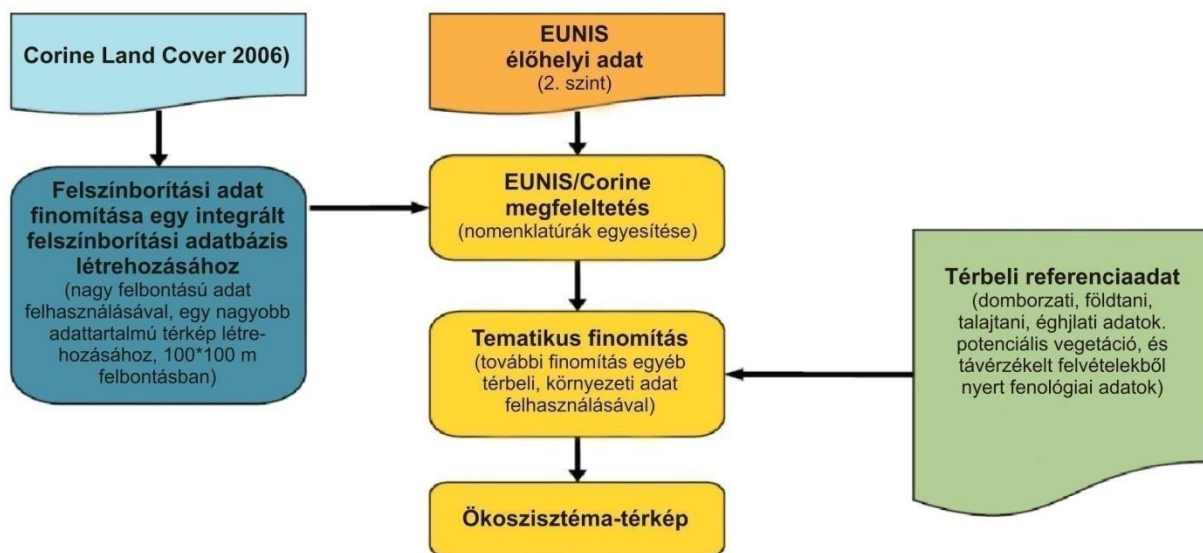
Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésekor az ökoszisztémák konkrét, adott földrajzi helyeken megjelenő előfordulásait tekintjük ökoszisztémáknak, amik a térképezés kitűzött léptékében az ökotópoknak (élőhelyeknek) feleltethetők meg. Ezek térbeli lehatárolását olyan módszerrel kell megvalósítani, ami a szolgáltatások biztosítása szempontjából a lehető leghomogénebb, és egyben a térképezés méretarányának legmegfelelőbb méretű területegységeket eredményez. Ezek az ökotópok nagyjából megegyező klimatikus és talajadottsággal, vegetációtípussal és fajkészlettel, valamint tájhasznosítási formával jellemezhetők. (Az ökoszisztémán belül az elemek közötti interakciók erősek, míg az ökoszisztéma határain túl gyengék az interakciók – Kelemen 2013, de ezen túl lehatárolásuk akár függhet/változhat az értékelt szolgáltatástól is. Így az ökotóp-kategóriák megválasztásánál is szem előtt kell tartani a cél kettősségét, miszerint 1. minél jobban adja vissza az adott szolgáltatás térbeli differenciáltságát, 2. legyen egységes az összes értékelt ökoszisztéma-szolgáltatásra, az összehasonlíthatóság végett.

Az európai és nemzeti ökoszisztéma-térképek létrehozása számos szakmai célt szolgálhat. A természetvédelmi döntéshozókészítés, a tájhasználati konfliktusterületek kijelölése mellett egy jól értelmezhető ökoszisztéma-térkép megfelelő kommunikációs eszköz is lehet az érintettek bevonásához, az ökoszisztémák és szolgáltatásaik közötti kapcsolatok azonosításához. A térképek legalapvetőbb felhasználási lehetősége az egyes ökoszisztéma-típusok elterjedési területeinek vizsgálata, az ezzel kapcsolatos statisztikai elemzések (Erhard et al. 2016).

A térképek létrehozásának keretei, folyamata a nagyobb földrajzi területekre készült térképeknél is alapvetően megegyezik a nemzeti térképezés lépéseivel és az abban felmerülő szempontokkal. Az ökoszisztéma-térképek kategóriáit már meghatározza a térképezés célja, az adatellátottság és a kitűzött térbeli felbontás (Maes et al. 2014). Az európai ökoszisztéma-térkép kategóriarendszerét úgy alakították ki, hogy részletesebb bontás révén az egyes tagállami, nemzeti ökoszisztéma-térképek alapjául is szolgálhasson. Ezért, a szakpolitikai keretek ismertetése mellett, azok módszertani segítséget is nyújthatnak a hazai ökoszisztéma-térkép tervezésében és megvalósításában. Az ökoszisztéma-kategóriarendszer létrehozása az EU Biodiverzitás Stratégiájához kötődően, a tagállami képviselőket is biztosító MAES Munkacsoport, az EU Környezetvédelmi Főigazgatósága (DG Environment), az EU Közös Kutatóközpontja (JRC) és az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environmental Agency) együttműködésében zajlott, figyelembe véve az EU természetvédelmi direktíváihoz kapcsolódó adatszolgáltatási kötelezettségekből élőhelyekre rendelkezésre álló adatokat is (EEA 2015).

A MAES-folyamatban két szinten hoztak létre élőhelykategóriákat (MAES 1-es és 2-es szint), melyek részben megfeleltethetők az EUNIS élőhely-osztályozási rendszer és a Corine felszínborítási adatbázis (Corine Land Cover – CLC) egyes kategóriáinak. A legfontosabb térbeli alapadat az egész Európára rendelkezésre álló,

területi elemzésekben általánosan használt CLC 2006-os térképe volt. Ennek pontosítása történt további, nagyobb részletesebb adatok bevonásával bizonyos típusú területekre (pl. erdők, víztestek, utak). Az élőhelyek elkülönítése a felszínborítási kategóriákon belül más biotikus vagy abiotikus adatok bevonásával, meghatározott döntési szabályok segítségével vált lehetővé (pl. hegyvidéki gyepek elkülönítése domborzati adatok alapján, üde és száraz élőhelyek elkülönítése talajtípus alapján). A természetes-természetközeli élőhelyekre vonatkozó részletesebb információk mindenképpen segítik az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezését és értékelését. A szolgáltatásokat biztosító ökológiai és térbeli egységek több szolgáltatásnál is élőhelyi szinten azonosíthatók, továbbá így pontosabb képet kaphatunk a természetvédelmi állapotról, az ökoszisztéma-szolgáltatásokkal való térbeli összefüggésekről. Ezek az európai szintű kategorizálási példák jól szemléltetik a felszínborítási és ökoszisztéma-kategóriarendszerek összefüggéseit és különbségeit, az ezzel kapcsolatos tapasztalatok a hazai kategóriarendszer fejlesztésében is felhasználásra kerülnek (2. ábra)



2. ábra: Az európai ökoszisztéma-térkép létrehozásának folyamata (ETC/SIA 2013 alapján)

A fenti módszertannal elkészült európai ökoszisztéma-térkép 1 hektáros térbeli felbontással rendelkezik. Összetett kategóriarendszere a MAES-kategóriákkal megegyező EUNIS 1-es élőhelykategóriákból, valamint, ahol ez a részletesebb bontás lehetséges volt, az EUNIS 2-es szintű élőhelykategóriákból állt össze. Ez a térkép szolgál alapul az ökoszisztéma-állapot térképezéséhez, valamint a változásvizsgálathoz, amit a Copernicus-program keretében előálló térbeli adatok (CLC-változás, Urban Atlas, stb.) is segítenek.

A módszertan adaptálásakor két, egymástól csak részben független döntést kell hozni a felbontással kapcsolatban. Az egyik a térbeli, a másik a tematikus felbontás.

Az előbbi a legkisebb (még) ábrázolandó térbeli egység meghatározását jelenti (akár raszteres, akár vektoros megjelenítést alkalmazunk), a második pedig a kategóriarendszer finomságát, a felhasznált kategóriák számát. Ez a két felbontási szempont kölcsönhatásban áll egymással: a térbeli felbontás meghatározza, hogy mennyire finom kategóriák térképezésére van lehetőség, ahogy a finom kategóriarendszerre való igény kikényszerítheti a finomabb térbeli felbontás alkalmazását.

A térbeli felbontást ugyanakkor nagyban (különösen az elérhető legkisebb egység tekintetében) meghatározzák a technikai kényszerek. Az egyik ilyen a képi információ tárolásának módja: raszteres vs. vektoros. Mivel a NÖSZTÉP projekt esetében az elsőre van lehetőség, így a legkisebb cellaegység meghatározása volt döntő, amelyre 20 méter adódott. A bemenő abiotikus adatok felbontása ennél jóval kisebb, így feltételezhető, hogy többféle kombinációjuk esetén is elkerülhető az információvesztés a 20m-es cellamérettel.

A kategóriák kialakításánál a térbeli felbontás mellett döntő kérdés a tematikus felbontás. A tematikus felbontást korlátozza természetesen a térbeli felbontás, de a térbeli felbontás adta határok között a tematikus felbontás a térképkészítés során meghozott döntések függvénye is. Ebben a rendelkezésre álló adatok és a térképezés célja döntő. Esetünkben az adatok jellege a természetes ökoszisztémák esetén tesz lehetővé nagyobb tematikus felbontást, míg a mesterséges, illetve részben mesterséges ökoszisztémák durvább kategóriabeosztással szerepelnek.

A legmegfelelőbb hazai ökoszisztéma-kategóriarendszer kialakítását segítheti, hogy az ország ökológiai és általában környezeti adatokkal viszonylag jól ellátott. Vegetációs szempontból támaszkodhatunk a MÉTA adatbázisra és az ott szereplő adatokra (ÁNÉR: Bölöni et al. 2011), valamint a korábbi vegetációtérképezési projektekhez készült kategóriarendszerekre (pl. CÉT: Molnár et al. 2001). Az ökoszisztéma-kategóriák térbeli lehatárolhatóságát, az értelmezhető kategóriák körét meghatározza, hogy milyen térbeli adatbázisokra támaszkodhatunk. Ezek esetünkben a Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (MePAR, www.mepar.hu), az Erdészeti és Szakigazgatási Információs Rendszer (ESZIR) Adatbázis, a Digitális Talajtérkép (DOSoReMi, Pásztor és mtsai. 2015), a domborzat és hidrológiai, valamint a távérzékelte adatok, amelyek a térkép finomításában juthatnak szerephez, például a gyepek lehatárolásakor.. (A különböző felszínborítási vagy vegetációtípusokba való távérzékelési alapú területosztályozásra vonatkozóan jelentős tapasztalat áll rendelkezésre Magyarországon.) Az egyes hazai tájtípusokban jelentősen eltérhetnek az ökoszisztémák foltméretei (pl. szikesek aprófoltossága). A térképezésben összevont kategóriák is bevezethetők, melyben az egységeket az határozza meg, hogy a szolgáltatások biztosítása szempontjából mik az egyben kezelhető élőhelyegységek.

5.1.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatások modell-alapú értékelése

Az ökoszisztéma-szolgáltatások elméleti és gyakorlati szempontú vizsgálataiban egyaránt fontos megközelítési lehetőség a modell alapú értékelés. Környezeti modellek alatt a valóság egyszerűsített, vizsgálatra és tesztelésre alkalmas megfelelőit értjük, idealizált szabályrendszerként a rendszer külső behatásra adott válaszait adják meg (Chapra 1997). Az ökoszisztéma-szolgáltatások modellezését indokoltá teszik mindazok a szempontok, amiket általában a környezeti, ökológiai rendszerek modellezésének szükségessége és céljai közé sorolhatunk. A modellezést a kutatás egyik eszközének tekinthetjük: a tudományos hipotézisek tesztelésének egyik módja lehet, valamint új kutatási kérdések, irányok kijelölését is segítheti. A kimenő változók paraméterekre való érzékenységének megállapítása segítheti a terepi mintavételezés tervezését, ez az ökoszisztémaszolgáltatás-modellek esetében is elmondható. A modellek, mint a megértés eszközei, segíthetik a környezeti rendszerekkel kapcsolatos koncepciók vagy konkrétabb ismeretek formalizáltabb, absztraktabb megfogalmazását (így a modell készítése önmagában is segítheti egy rendszer törvényszerűségeinek megismerését, rögzítését, a modell készítői számára – Wainwright és Mulligan 2004). Az ökoszisztéma-szolgáltatások esetében az összetett környezeti-társadalmi struktúrák jelentik azokat a rendszereket, amiknél ilyen típusú, megértést segítő szerepe lehet a modelleknek. Egy bizonyos szakterület, esetünkben az ökoszisztéma-szolgáltatások módszertanának elterjedése, a szakpolitikai alkalmazások és a mérnöki gyakorlat szintén szükségessé tehetik az egyszerűbb, szélesebb körben is használható vizsgálati, döntés-előkészítési eszközök fejlesztését és alkalmazását (Koncsos et al. 2011). Mindenképp jellemző a környezeti modellezésre a holisztikus szemlélet, a különböző tudományterületek eredményeinek szintézisére való képesség. Az ökoszisztéma-szolgáltatások modellezésében ennek kiemelt jelentősége van, ugyanis ebben az esetben természet- és társadalomtudományos adatok, sőt akár különböző tudásrendszerek összefüggéseinek együttes kezelésére lehet szükség. Az ökoszisztéma-szolgáltatás módszertan egyik legfontosabb hozzáadott értéke a különböző szakterületek, ágazatok érdekeinek összehangolási lehetősége, területhasználati döntések megkönnyítése az egyes ágazatok által "kiaknázott" szolgáltatások értékelésével, jelentőségük összevetésével. Az ökológiai és környezeti rendszerek modellezésének történetében a klasszikus populációdinamikai és hidrogeokémiai modelleket (pl. Streeter-Phleps, Lotka-Volterra-modellek) követték az egyre bonyolultabb ökotoxikológiai, eutrofizációs és más modellek a XX. század második felében (Jorgensen és Bendoricchio 2011). Napjainkban a teljes szakterület egyik leggyakrabban vizsgált, alkalmazott modell típusai a térbeli és az integrált környezeti-társadalmi modellek (Wätzold et al. 2006), lényegében ezek közé sorolhatók a különböző léptékű ökoszisztéma-szolgáltatás modellek is.

A kvantitatív ökoszisztémaszolgáltatás-modellek is besorolhatók a környezeti modellek származtatás és időbeliség szerinti csoportosításakor általánosan használt

kategóriákba. A dinamikus modellek egy rendszer időtől függő jellemzőinek vizsgálatára szolgálnak, míg a statikus modellek egyensúlyi állapotok leírására szolgálnak, az állapotváltozók időben nem változnak. A folyamat-alapú modellek egy rendszer mechanisztikus leírására szolgálnak, pl. az ökofiziológiai folyamatoknak a valóságot közelítő, fizikai egyenletekkel történő leírásával. Ezzel szemben, az empirikus modellek esetében a külső hajtóerők és a függő változók közötti statisztikai összefüggések alapján, néhány illesztési paraméter segítségével írják le a rendszer működését (Kienast és Helfenstein 2016).

5.1.3. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésének módszerei

Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezése, térbeli értékelése lényegében szintén egy modellezési folyamat. A térkép maga is modellnek tekinthető (Sümegey et al. 2009). Továbbá a térképezéshez egy összetett egyszerűsítési folyamat szükséges, ami az adatellátottságtól és az adott szolgáltatás biofizikai folyamatainak ismertségétől függ. Ez ugyanolyan komplexitási szintekkel rendelkező modelleket eredményez, mint a térbeliséget (helykoordinátát) nem kezelő esetekben. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésére számos kutatási és döntéselőkészítési feladatban szükség lehet, ezért az utóbbi években rendkívül nagy tapasztalat gyűlt össze ezzel kapcsolatban a nemzetközi szakirodalomban. Maes és munkatársai (2016a) összegezték az ezzel kapcsolatos fontos módszertani szempontokat. Érdemes elkülöníteni a **szolgáltatások biztosításának (supply), felhasználásának (demand) és áramlásának (flow)** térképezését. Az eddigi térképezési munkák túlnyomó többsége a szolgáltatások biztosításának térképezésével foglalkozott. Ugyanakkor a módszertan központi eleme az emberi jóléthez való hozzájárulás vizsgálata, ezért fontos a szolgáltatások felhasználásának térbeli elemzése is (ezt a tulajdonviszonyok alapvetően befolyásolják).

A különböző térképezési megközelítéseket több szempontból is csoportosíthatjuk. Módszertani szempontból egy külön, nagyobb csoportként különíthetők el az **indikátor-alapú értékelések**. Ezek az ökológiában, környezeti monitoringban nagy szerepet töltenek be, és megfelelően választott, fejlesztett indikátorokkal az ökoszisztéma-szolgáltatások térbeli és időbeli mintázatainak vizsgálatára is alkalmasak lehetnek. Mivel a szolgáltatások jól jellemezhetik a társadalmi-környezeti rendszerek állapotát, működését, ezért bizonyos értelemben önmagukban is indikátoroknak tekinthetők (Müller és Burkhard 2012). Amennyiben ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorként jó térbeli reprezentáltsággal rendelkező változókat választanak, akkor annak térképezésével viszonylag egyszerűen kaphatunk képet az adott ökoszisztéma-szolgáltatás biztosításának térbeli mintázatáról. Az ellátó szolgáltatások indikátorai között található többek között a faanyag, energia- vagy élelmiszernövények hektáronkénti mennyiségét, vagy a hústermelés, vadállomány termékeinek tömegeit. Korábbi áttekintő elemzések szerint a szabályozó szolgáltatások voltak a legtöbbször értékelt, indikátorokkal legjobban ellátott szolgáltatások (Feld et al. 2009). Ezek indikátorai lehetnek pl. a

tárolt szénmennyiség (a globális klímaszabályozás szolgáltatásának indikátoraként), egyes gázok fluxusainak egységei, vagy a hőmérséklet mint indikátor (a települési mikroklíma-szabályozás szolgáltatásának jellemzésére, térképezésére). A kulturális szolgáltatások indikátorai pl. a kulturális emlékhelyek száma, a turistautak hossza vagy az ún. önkéntes geoinformációk (pl. közösségi oldalakra feltöltött fotók adott helyekhez kötődő mennyisége). Az ökoszisztéma-szolgáltatások indikátorainak illeszkedniük kell a környezeti menedzsmentben használt, erre vonatkozó keretrendszerekbe. Ezek közül a tapasztalatok szerint a DPSIR (Driver-Pressure-State-Impact-Response: Hajtóerő-Terhelés-Állapot-Hatás-Válasz) tűnik a legalkalmasabbnak (Müller et al. 2016), ennek szemléletében meghatározóak a természeti és társadalmi rendszerek interakciói. Az ökoszisztéma-szolgáltatásokra és a kaszkád más elemeire való hatások elsősorban az állapotok és hatások szintjén jelenik meg (az ökoszisztémák állapotában bekövetkező változások a szolgáltatásokra való hatásként, míg a szolgáltatások változása a jólétre való hatásként értelmezhető).

A térképezési módszereket legjobban lefedő módszercsoportot illetve egyben osztályozását a tier-alapú módszerek jelentik. Mivel a térképezési módszerek tier-szintek alapján történő elkülönítése az EU vonatkozó szakmai anyagaiban is központi szerepű, ezért azokat részletesen az ökoszisztéma-szolgáltatások rendszerszemléletű értékelésének módszertani keretei között, az 5.3. fejezetben mutatjuk be.

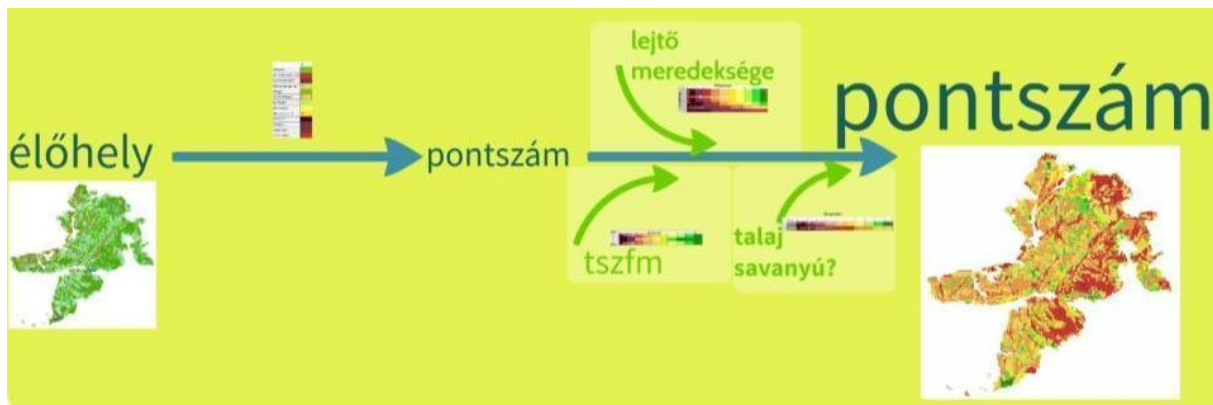
A térképezésben, térinformatikai modellalkotásban a vizsgált témától függetlenül az egyik legfontosabb szempont a térbeli lépték kérdése. Az adott terület egység méretétől függően jelentősen eltérő módszerek és adatok használhatók a különböző szolgáltatások térképezésére.

Lokális léptékben lehetővé válhat a szolgáltatásokat biztosító térbeli egységek térképezése, és a szolgáltatásokat befolyásoló legfontosabb biotikus vagy abiotikus háttérfeltételekről is részletes, jó felbontású adatok állhatnak rendelkezésre. Erre jó példát jelenthet a települési zöldfelületek ökoszisztéma-szolgáltatásainak térképezése. Ebben az esetben a szolgáltatásokat biztosító fák egyed szinten értékelhetők, a több ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorral kapcsolatban álló biomasszáról és levélfelületről széles körben gyűjthetők adatok (Escobedo et al. 2011). Általában lokális léptékben adódik rá nagyobb esély, hogy egy kisebb területre, közigazgatási egységre rendelkezésre áll olyan alapadat, ami valamilyen szolgáltatás térképezését pontosabbá teheti, mint valamilyen általánosan elérhető felszínborítási adatbázisra alapozni az értékelést (Kandziora et al. 2013).

Regionális léptékben alkalmazható legjobban a döntéselőkészítési céllal fejlesztett, térinformatikai alapú ökoszisztéma-szolgáltatás modellek többsége. Ezek közé tartoznak pl. az InVEST és ARIES modellek (Sharp et al. 2016, Villa et al. 2014), melyek különböző, viszonylag általánosan elérhető térbeli adatok alapján

teszik lehetővé bizonyos szolgáltatások térképezését. A determinisztikus modellek mellett az ARIES lehetővé teszi a feltételes valószínűségeken alapuló modellek alkotását (az ún. Bayes-hálók alkalmazásával), ez pl. a determinisztikus, függvényyszerű összefüggésekkel nem leírható tájhasználati döntések hatásának beépítését is lehetővé teszi a térképezés folyamatában. Az InVEST modell jelenleg kilenc tengeri valamint kilenc szárazföldi és édesvízi ökoszisztéma-szolgáltatás modellt tartalmaz, az ARIES modell összesen nyolcat. Az InVEST modell nagy előnye, hogy jól használható a széles körben elterjedt térinformatikai szoftverkörnyezetekben (ArcGIS, QGIS). A szoftveres lehetőségek között kiemelten érdemes foglalkozni a QuickScan eszközzel (Verweij et al. 2016). Ez egyrészt egy technikailag egyszerűen használható, általános szoftveres keretet ad a részvételi modellalkotáshoz, amit a jelen projektben is célul tűzünk ki. Továbbá, ezekkel az előnyös tulajdonságaival összefüggésben, a MAES-folyamathoz kötődően szakpolitikai oldalról, az EU vonatkozó háttéranyagaiban is támogatott a használata. A QuickScan-t kifejezetten úgy fejlesztették, hogy benne az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek egyszerűen felépíthetők és vizuálisan is jól értelmezhetőek legyenek, így az eszköz alkalmas legyen a szakértői workshopokon való használatra. Az eszközben lehetőség van az adott mintaterületen érvényes ökoszisztéma-térkép kategóriáihoz rendelni a különböző szolgáltatások értékeit. További változók, térbeli adatok bevonásával összetettebb modellek is alkothatók, a megfelelő döntési szabályok megadásával (3. ábra). Kimenetként az eredményindikátorok térképei mellett ábrák is lekérhetők, melyeken pl. a különböző szolgáltatások mennyisége vizsgálható, összehasonlítható a különböző scenáriókban. A QuickScan eszközt eredményesen használták országos és regionális léptékű ökoszisztéma-szolgáltatás térképezésben is (Verweij et al. 2016).

Míg a QuickScan kifejezetten alkalmas az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek bemutatására, kezelése nem mindig a legkézenfekvőbb. A mátrix-, de főleg a szabály-alapú modellek megalkotásához viszont alkalmasnak mutatkozott az R statisztikai program (R Core Team 2016), többek közt az sp (Pebesma et al. 2005), rgdal (Bivand et al. 2015), raster csomagokkal (Hijmans et al. 2016). Ebben a grid-alapú/rácsháló-alapú számítások elvégzése rugalmasabb, bár kezelése szaktudást igényel, bonyolultabb eszköznek tekinthető, mint a QuickScan.



3. ábra: QuickScan folyamatára a talajtermékenység szolgáltatásának modellezésére, erdélyi példán. Az értékelés alapja az élőhelykategóriák pontozása, és a befolyásoló tényezők szabályokba foglalása/integrálása (itt: tengerszint feletti magasság, lejtőmeredekség és a talaj kémhatása).

Kontinentális léptékben az egyes országok eltérő adatellátottsága, a térképek nagy adatigénye miatt általában csak egyszerű indikátortérképek vagy értékelőtáblázatok alapján valósítható meg a szolgáltatások térképezése. A teljes Európai Uniót lefedő ökoszisztémaszolgáltatás-térképekhez a központi szakmai háttérintézményekben már kiterjedt indikátorfejlesztési munkák zajlottak (Maes et al. 2016b) és elkészült néhány fontosabb szolgáltatás térképe is (Maes et al. 2015).

5.1.4. A mátrix-megközelítés az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésében

Az ökoszisztéma-szolgáltatásokat biztosító területi egységek (SPU – Service Providing Unit) szolgáltatásonként eltérőek lehetnek. A területi alapú értékelés megkönnyítése érdekében azonban régóta alkalmazzák a mátrix megközelítést. Ennek lényege, hogy valamilyen könnyen elérhető felszínborítási, tájhasználati, vagy ezekhez hasonló/ezekből levezethető ökoszisztéma-kategóriarendszer kategóriáihoz rendeli a biztosított ökoszisztéma-szolgáltatások mennyiségét, szolgáltatásonként. Az értékelőmátrixokra épülő térképezési eljárások az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek legalacsonyabb komplexitási szintjét képviselik (ld. 5.3.2).

Az **értékelőmátrixok** alkalmazása a tájléptékű vizsgálatok egyik első megközelítésmódja volt, mivel nagy területek átfogó értékelését és különböző jellegű és adatellátottságú területek egységes adatokon alapuló, egységes módszertan szerinti értékelését teszi lehetővé. Általánosítható keretrendszerként való alkalmazhatósága miatt a MAES folyamatban is ez a javasolt térképezési eljárás. Az integrált jellegű, ami az ökoszisztéma-szolgáltatás megközelítés egyik fő előnyét jelenti, azáltal valósítja meg, hogy ugyanahhoz a térképezési egységhez (ökoszisztéma-típushoz) rendeli a különböző szolgáltatás-biztosító képességeket. Így elvileg a területi lefedettség és a szolgáltatások nagyobb köre szempontjából való

jellemzés is egyszerre megvalósítható, egy viszonylag egyszerűen alkalmazható keretrendszerben. Ezen túl a két megközelítési módot - társadalom-, ill. természettudományos - is jól képes integrálni, mivel a mátrix-alapú értékelést sokszor helyi résztvevők, szakértők bevonásával folytatják le, egy-egy workshop (műhelybeszélgetés) keretében, melyhez kiválóan alkalmas az 5.1.3. fejezetben röviden bemutatott QuickScan térinformatikai-döntéstámogató szoftver.

A mátrix tartalma, a szolgáltatások ökoszisztéma-típusonkénti értékei több módon is előállhatnak. Alapulhatnak statisztikai adatokon, szakértői tudáson és monitoringadatokon. A különböző szolgáltatások saját indikátorokban, értékelőrendszerekben megadott értékeit egy ordinális skálára vetítjük, relatíve pontozva az egyes ökoszisztémákat (élőhelyeket). Vagyis például minden szolgáltatás biztosítása egy 0-5-ig tartó skála értékeivel van kifejezve minden ökoszisztéma-típus esetében, ahol a 0 azt jelenti, hogy az adott ökoszisztéma az adott szolgáltatást egyáltalán nem tudja biztosítani, míg az 5-ös érték a szolgáltatás nagy mennyiségének biztosítását fejezi ki. A mátrix megközelítés egy igen egyszerűen használható értékelőeszközt eredményez, ugyanakkor számos módszertani kérdést, problémát is felvet. Az ökoszisztématípusokra vonatkozó állandók a területfüggő, térbeli és időbeli heterogenitást elfedhetik, valamint a szakértői vagy tájhasználói tudásban, amik az értékelésben felhasználásra kerülnek, szubjektív tényezők is jelentős szerepet játszhatnak (Jacobs et al. 2015). Minden esetben szükséges egy átváltás, mely a relatív pontszámokat felelteti meg konkrét biofizikai mértékegységeknek (pl. kg/ha, m³/év), amennyiben további számításokat/értékeléseket is akarunk végezni pl. a tényleges használat, vagy a gazdasági haszon/emberi jóllét megjelenítéséhez. Ez szakértői tudás, becslés valamint szakirodalmi adatok segítségével történik.

5.2. Értéktipológia, társadalomtudományi értékelési módszerek, jólléti dimenziók

5.2.1. Az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz kapcsolódó értékek

A természetben zajló, az ökoszisztémák funkcionális működése által létrejövő folyamatok, összetett lépések egymásutánja alakítja ki az ökoszisztéma-szolgáltatásokat. Az ökoszisztéma-szolgáltatások összetettségéből fakadóan a hozzájuk kapcsolódó értékek is sokfélék (érték pluralizmus), amelyeket gyakran bonyolult külön egységekként kezelni, így az általuk képviselt értékek összehasonlításai is kihívásokkal teli (Kelemen 2011). Ezek az értékek gyakran elválaszthatatlanok egymástól, de olykor konfliktusban állnak egymással (Boyd és Banzhaf 2007, Fischer et al 2009, Kelemen és Pataki 2014). A helyzetet nehezítik azok a bizonytalanságok, amelyek az ökológiai rendszerek működését övezik, annak ellenére, hogy tudományos kutatások sora igyekszik feltárni a természet működésének szabályait. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelését az is

bonyolítja, hogy egy-egy ökoszisztéma más időben, más helyen más típusú szolgáltatásokat nyújthat (Kelemen és Pataki 2014).

A szakirodalom az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz kapcsolódó értékeket három fő csoportra osztja (Gómez-Baggethun et al. 2014). A 1) **monetáris értékekhez** soroljuk az ökoszisztéma-szolgáltatások gazdasági értékeit, vagyis azokat a hasznokat, amelyek pénzben kifejezhetők. Egy ökoszisztéma összes, pénzben mérhető értékét teljes gazdasági értéknek (TGE, Total Economic Value) nevezzük és a következő típusait különböztetjük meg: i) használattal összefüggő érték, amelyen belül elkülönítünk közvetlen és közvetett használattal kapcsolatos értéket attól függően, hogy az ökoszisztéma által nyújtott hasznót direkt módon, tudatosan használjuk-e (főleg ellátó szolgáltatások), vagy valamilyen folyamathoz kapcsolódóan, indirekt módon élvezzük (főként szabályozó szolgáltatások). A közvetlen és közvetett használattal összefüggő értéken felül egy ökoszisztéma jövőbeli időszakban használni kívánt szolgáltatásaihoz opcionális értékek (választási lehetőség érték) kötődnek (Freeman 2003). A monetáris értékek másik nagy csoportjába tartoznak a 2) használattól független értékek, úgymint egy élőhely önmagában való létezésének értéke vagy az örökségi érték, amelyekhez szintén köthetők pénzben kifejezhető értékek (Marjainé Szerényi et al., 2005, Kovács et al., 2015).

A **kulturális vagy szocio-kulturális értékek** közé tartoznak azok a nem materiális javak, amelyeket az ember az ökoszisztémákhoz társított szimbolikus, emocionális jelentéseihez kapcsol. A szocio-kulturális értékek közé tartozik többek között például a táj esztétikai értéke, a spirituális értékek, a művészeti inspiráció, az oktatási és kutatási értékek, a közösségi vagy társadalmi értékek (Costanza et al. 1997, MEA 2005).

Az értékek harmadik fő csoportját alkotják az ökoszisztémák funkcióihoz, elemeihez, az ökoszisztémák működését lehetővé tevő folyamatokhoz kapcsolódó értékek, vagyis az **ökológiai értékek**, amelyek leginkább az ökoszisztémák szabályozó szolgáltatásaihoz kötődnek. Ezen belül külön csoportba soroljuk az instrumentális és a belső (intrinsic) értékeket. Előbbihez soroljuk annak értékét, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások hozzájárulnak a földi élet lehetőségének megteremtéséhez, az emberi szükségletek kielégítéséhez, utóbbihoz pedig azokat, amelyek attól függetlenül fontosak, hogy azt az ember használja-e vagy sem, értékesnek tartja-e vagy sem (például a biodiverzitás nyújtotta értékeket) (Pasqual et al 2017). Egyes kutatók az ökológiai értékek egy negyedik csoportját, a biztonsági/biztosítási értékeket is megnevezi. Ezek alatt értjük azon szolgáltatásokat, amelyek lehetővé teszik, hogy az élőhelyek ellenállóak maradjanak bizonyos kórokozókkal, kártevőkkel, negatív hatásokkal szemben, és amelyek megőrzik az ökoszisztémák ezen védekező mechanizmusait (Gómez-Baggethun et al. 2014).

Azt, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások hogyan járulnak hozzá az emberi szükségletek kielégítéséhez, és ezekhez milyen értékek kapcsolódnak, a 4. ábra mutatja.



4. ábra: Az ökoszisztéma-szolgáltatások emberi szükségletekhez való hozzájárulása és az ezekhez kapcsolódó értékek (forrás: Gómez-Baggethun et al. 2014)

A fenti ábra Maslow szükséglethierarchia-elméletén (1943) alapul. A jobb oldalon az ökoszisztéma-szolgáltatás típusokhoz rendelt nyilak jelölik azt, melyik típus járul hozzá leginkább az adott szükséglet kielégítéséhez. A nyilak vastagsága a szükséglet kielégítéshez való hozzájárulás mértékét jelzi. Baloldalon az látható, hogy a fentebb részletezett értékkategóriák mely szükséglet szintekhez kötődnek és milyen mértékben.

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékeinek kifejezése kétféle dilemmát vet fel. Az egyik az ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz kapcsolódó értékek sokféleségéből, a másik a különböző értékek összehasonlíthatatlanságából fakad. A szakirodalom erre a problémára a többszemponú értékelési technikákat kínálja megoldásként (Saaroski et al. 2016), hiszen ezek lehetőséget adnak arra, hogy összeegyeztethetetlennek tűnő szolgáltatásokat egymás mellé helyezve többféle szempont alapján értékeljünk. A többszemponú értékelés pénzbeli és nem pénzbeli módszereket kombinálva értékeli az ökoszisztéma-szolgáltatásokat.

5.2.2. Társadalomtudományi értékelési módszerek

A nem pénzbeli értékelési módszerek alkalmazását az ökoszisztéma-szolgáltatások körében elsősorban az hívta életre, hogy bizonyos szolgáltatások, amelyekhez például esztétikai vagy a spirituális értékek kapcsolódnak, nehezen vagy

egyáltalán nem fejezhető ki monetáris eszközökkel. A nem pénzbeli, vagy más néven szocio-kulturális értékelés társadalomtudományi eszközökkel megteremti a lehetőségét annak, hogy nehezen megfogható szolgáltatásokat különböző értékdimenziókhoz kötve értékeljük (Kelemen és Pataki 2014). Mára ez az értékelési megközelítés a legfontosabb döntéstámogatási programok részét képezi (IPBES, Kelemen et al. 2014)

A **szocio-kulturális értékelés** fókuszában az ökoszisztéma-szolgáltatások fontossága áll, az emberek egyéni és közösségi preferenciáihoz viszonyít, s mindezek megállapításához diskurzusokon alapuló érveket gyűjt és rendszerez. A szolgáltatásokhoz kötődő értékeket mindig az adott kontextust figyelembe véve vizsgálja, hiszen ugyanaz a szolgáltatás más-más esetekben más-más értékeket képviselhet. Az értékelést az ökoszisztéma-szolgáltatások érintettjeinek bevonásával végzi a kutató, aki maga is aktív résztvevője a folyamatnak, hiszen a módszertan választással, az érintettek kiválasztásával hatással van a folyamatra. A szocio-kulturális értékelés rugalmas keretek között történik, tehát mindig az adott helyzethez, az érintettek igényeihez alkalmazkodva, akár az értékelés irányát változtatva zajlik a folyamat (Kelemen és Pataki 2014).

A szocio-kulturális értékelés előnyei közé tartozik, hogy a téma különböző érintettjeinek, szakértőinek bevonásával sokféle érv, szempont integrálható az értékelésbe, és a különböző nézőpontok hatékonyan világítják meg az ökoszisztéma-szolgáltatások komplexitását. A módszertani megközelítés előnyei mellett kihívásokkal is küzd. Elsőként említhető a sokféle elnevezés, szinonima (nem pénzbeli értékelés, diskurzuson alapuló, társadalmi, szubjektív értékelés), amelyekhez árnyalatni értelmezési és módszertanhasználati különbségek is társulnak. A szocio-kulturális értékelések kihívásai közé tartozik, hogy nincs két olyan egyforma szituáció, amely során ugyanaz az eredmény reprodukálható, mivel minden eset egyedi, az adott társadalmi, gazdasági, kulturális kontextus alakítja, s az értékelés mindig az adott szituáció egyediségéhez alkalmazkodik. Ebből kifolyólag némi bizonytalanság övezi a tárgyalt értékelési irányzatot, hiszen alapos tervezést igényel, hogy mely módszer alkalmas a leginkább az adott szituációban.

A szocio-kulturális értékelés során alkalmazott egyéni és csoportos módszerek széles tára áll rendelkezésünkre. Kezdve a **kérdőívek** különböző típusaitól, az **interjúk**, a **fókuszcsoportokon** és a különböző **csoportos műhelymunkákon** át az **akciókutatásig**, a **részvételi többszemponatú elemzésig** a módszerek önmagukban és egymással kombinálva is használhatók. Bármilyen módszert vagy módszerkombinációt alkalmazunk az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése során, a módszertani tervezéskor fontos figyelemmel lenni az eset egyediségére, a bevonni kívánt érintettek vagy szakértők igényeire, elvárásaira.

Megfelelő módszertan választással, és az értékelési folyamat nyílt, reflexív és rugalmas kereteinek megteremtésével az értékelési folyamat az ökoszisztéma-

szolgáltatások értékének megállapítása mellett lehetőséget ad az esetleges konfliktusok felszínre hozására és a különböző álláspontok megismerésére, a közös tanulásra.

A **pénzbeli értékelési eljárások** az emberek adott javakkal, szolgáltatásokkal kapcsolatos preferenciáit pénzben mérik. A rendelkezésre álló módszereknek alapvetően három alcsoportját különíthetjük el: a beavatkozás költségeire építőket, valamint – a közgazdasági szempontból fejlettebbeknek tekinthető – kinyilvánított preferencia, valamint feltárt preferencia eljárásokat. Az értékelésnél alapul szolgálhat a társadalom egészét képviselők (árak vagy költségek szerinti értékelés) vagy az egyének preferenciái (kinyilvánított és feltárt preferencia módszerek) is. Amennyiben rendelkezésre állnak piaci árak, úgy ezek alapján is becsülhetők a változás pénzben kifejezett mértékei.

A **költségalapú eljárások** közös vonása, hogy elsősorban a társadalom ráfordítási hajlandóságát mérik, és egy környezeti változásnak a következményeit a változással szoros kapcsolatba hozható piaci termék árán keresztül ragadják meg (Marjainé Szerényi et al., 2005). Vizsgálhatják egy terület termelékenységének változását, azokat a költségeket, amelyekkel helyreállíthatók vagy helyettesíthetők az ökoszisztéma-szolgáltatások (pl. Spangenberg és Settele 2010). Viszonylag kis költséggel végrehajthatók ezekkel a módszerekkel az értékelések, ugyanakkor az eredmények pontossága alacsony. A korábban bemutatott TGE-nek csak kis részét becsülik (Marjainé Szerényi et al., 2005).

A **kinyilvánított preferencia eljárások** megfigyelhető piaci cselekmények felhasználásával becsülik az ökoszisztéma-szolgáltatások pénzbeli értékét. Két módszert használnak gyakrabban, az utazási költség módszert és a hedonikus ármódszert. Előbbi esetén azt vizsgáljuk, az emberek mennyi pénzt hajlandóak áldozni azért, hogy egy attrakciót meglátogassanak, felkeressenek, ezért elsősorban a kulturális szolgáltatások értékelhetők ezzel a módszerrel (lásd pl. van Berkel és Verburg, 2014). Hátránya, hogy csak az adott desztinációt felkeresők tényleges költségei alapján becsüli az árat, a teljes gazdasági értéknek inkább csak a használattal összefüggő értékrészeit méri (Marjainé Szerényi et al., 2005). A hedonikus ármódszer főként az ingatlanpiaci adatokból von le következtetéseket az ingatlanok árában megjelentethető ökoszisztéma-szolgáltatások rejtett árára vonatkozóan. Hazánkban Takács D. (2016) alkalmazta a városi zöldterületek és szabadterek értékelésére. Kifejezetten helyspecifikus eredményeket ad, valamint – az utazási költség módszernél leírtak szerint – szintén csak a használattal kapcsolatos értékeket határozza meg.

A **feltárt preferencia eljárások** hipotetikus helyzetekben derítik ki az egyéni preferenciákat. Két leggyakrabban használt típusa a feltételes értékelés és a feltételes választás. Közös jellemzőjük, hogy szinte bármilyen ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésére alkalmasak, a teljes gazdasági érték legnagyobb részét

képesek becsülni, illetve csak ezek a módszerek képesek a használatától független értékrészek megragadására is (Marjainé Szerényi et al., 2005). Ugyanakkor kérdőíves felmérést jelentenek, emiatt hosszú idő szükséges a körültekintő végrehajtásához (Carson 2012), emiatt drága, bonyolult eljárásoknak tekinthetőek.

A **feltételes értékeléssel** egy bekövetkező változás egészének értékét határozhatjuk meg (Mitchell és Carson 1989). Kérdőív segítségével hoz létre egy olyan piacot, ahol „megvételre” ajánlanak fel egy adott ökoszisztéma állapotának javítását célzó programot. Többféle megoldás létezik az egyének fizetési hajlandóságának kiderítésére (pl. Marjainé Szerényi 2005). A változásnak nem csak a mértéke, de a kezdeti szintje is befolyásolja (közgazdasági elméletek alapján) a kialakuló átlagos értéket (Carson 2012), emiatt bizonyos értelemben helyspecifikus eredményekkel szolgál. Hazánkban többször is alkalmazták, például a levegőminőség javításával, a Balaton vízminőség-javításával (áttekinti Marjainé Szerényi 2005), vagy az Által-ér természetközeli vizes élőhelyeinek megőrzésével kapcsolatosan (Brouwer et al. 2016).

A **feltételes választás** az egyik legbonyolultabb, ám sok lehetőséget nyújtó pénzbeli értékelési eljárás. Választási helyzetek elé állítja egy hipotetikus piacon a megkérdezetteket, akik a különböző szintekkel definiált jellemzők kombinációi alapján választják ki a legelfogadottabb helyzetet úgy, hogy minden helyzet mellé annak árát is feltüntetjük a „csomagokban”. Előnye, hogy így nem csak egy program egésze iránti fizetési hajlandóságot becsülhetjük, hanem minden egyes jellemző rejtett árát, sőt, egy jellemző különböző szintjei közötti változás implicit árát is. Magyarországon az Által-éren a vízminőségjavítással kapcsolatban használták (Brouwer et al. 2016).

Külön kell említést tenni az ún. **haszonátvitel** módszeréről, amely az egyik leggyakrabban alkalmazott eljárás az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése során. Az eljárás lényege, hogy egy korábbi értékelés eredményeit veszik át, és vagy módosítás nélkül, vagy bizonyos szempontok figyelembevételével viszik azt át a vizsgált területre (ökoszisztéma-szolgáltatásra) (Navrud 2000). Rengeteg bizonytalanságot hordoz ez a megoldás (Schmidt et al. 2016), kezdve az eredeti és a vizsgálatba vont területek különbözőségétől, egészen addig, hogy a pénzbeli értékelést sokkal inkább relatívnak, semmint abszolútnak tekinthetjük (a felajánlott érték kontextusfüggő: befolyásolják a preferenciáikat kifejezők társadalmi-gazdasági jellemzői, az értékelt jószág adott társadalomban betöltött szerepe, a két terület térbeli dimenziói stb. (Schmidt et al. 2016)). Emiatt az átvitel önmagában rengeteg torzulási lehetőséget rejt magában. Különböző ökoszisztéma-szolgáltatások globális értékelését hajtották végre pl. Costanza et al. (2014), Schmidt et al. (2016), vagy de Groot et al. (2012), mindannyian a haszonátvitel módszerét alkalmazva.

További megoldás lehet az ún. **deliberatív pénzbeli értékelés**, amelyben a pénzbeli értékelést egy komolyabb bevonási feladatsor előzi meg

(műhelybeszélgetés, interjú stb.), integrálva a nem pénzbeli és a pénzbeli eljárásokat (Szabó 2009, Kenter et al. 2016, Kenter 2016, Orchard-Webb et al. 2016).

A pénzbeli eljárások közötti választást számos tényező befolyásolja: az értékelni kívánt ökoszisztéma-szolgáltatás típusa, annak összetettsége, a teljes gazdasági értéken belül az értékreszek súlya, az idő- és pénzráfordítási lehetőség stb. (de Groot et al, 2012, Fu et al., 2011).

Az ökoszisztéma-szolgáltatások pénzbeli értékelésével kapcsolatosan említhető általános problémák a következők: a többszörös számbavétel (a szakirodalom alapján nem eldöntött, hogy bizonyos szolgáltatások (amelyek alapvetően egy másik szolgáltatás kiinduló bázisaként működnek), értékelhetők-e külön-külön vagy összeadhatók-e egymással az értékek (Ojea et al. 2012, Fu et al. 2011); az érintettek meghatározása (a pénzbeli becslésnél pl. átlagos fizetési hajlandóságot becsülünk, a költségek/hasznok teljes nagyságának kiszámításához ezen kívül az érintettek számára is szükség van, amely sok esetben nem kideríthető, a végeredményt viszonyt jelentősen befolyásolja); az időbeli változások figyelembevétele (maguk az ökoszisztémák, így szolgáltatásaik is időben dinamikusan változhatnak, ezt az értékelésnél problematikus számba venni, de az emberek preferenciái is változhatnak) (Mavsar et al. 2008); a pénzbeli értékelés általában nem tudja kezelni azt, hogy az ökoszisztémák és szolgáltatásaik között nem lineáris a kapcsolat; a pénzbeli értékelésnél jelentősen leegyszerűsítik az ökoszisztéma-szolgáltatásokat, ha tehát egy nagyon összetett ökoszisztéma-szolgáltatást kívánunk értékelni, inkább a szocio-kulturális értékelés lehet indokolt (Kelemen és Pataki, 2014).

Amennyiben nem kívánunk kérdőíves felmérést végrehajtani, akkor elsősorban a költségalapú eljárásokra, valamint a haszonátvitel módszerére támaszkodhatunk az ökoszisztéma-szolgáltatások pénzbeli értékelésénél.

5.2.3 Ökoszisztéma-szolgáltatások és jóllét

A jóllét az általunk alkalmazott kaszkádmódel 4. szintjén jelenik meg, mint a ténylegesen igénybevett ökoszisztéma-szolgáltatás társadalom vagy egyén szintjén jelentkező haszna. A közös értékrendet az egyének mint társadalmi szereplők alakítják, amely értékrend elemei társadalmi szinten eltérőek lehetnek. A közös értékrend igen fontos jellegzetessége, hogy olyan erkölcsi keretrendszert alkot, amely iránymutatásul szolgál a társadalom számára a természethez, a környezethez, a tájhoz való viszonyulásra, magába hordozva altruista, létezési és esztétikai megfontolásokat egyaránt (Fish et al. 2011). A CICES megfogalmazása szerint az ökoszisztémák végső termékeik és szolgáltatásaik által közvetlenül járulnak hozzá az ember jóllétéhez. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a jóllét kizárólag az ökoszisztéma-szolgáltatások meglététől vagy hiányától függ. A jóllét állapotának változásaira külső tényezők, mint például a politikai vagy piaci helyzet is hatással

vannak. Az, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások hogyan járulnak hozzá a jólléthez, természetesen a jóllét definiálásától is függ. Bármely osztályozási rendszert vagy modellt alkalmazunk is az ökoszisztéma-szolgáltatások koncepciójára vonatkozólag, abban mind megegyeznek, hogy kapcsolatot teremtenek természeti és társadalmi rendszerek között (Kovács et al. 2011a, Potschin és Haines-Young 2017). A társadalom-természet tengely mentén a jóllét jelenleg leggyakrabban használatos definíciója ugyanakkor inkább a társadalomtudományokban gyökerezik. Az OpenNESS projektben használatos, a korábbi jóllét-definíciókat átfogó és azok hiányosságait kiküszöbölni igyekvő meghatározás: az emberi jóllét az az állapot, amely nem csupán különféle eszközök segítségével (instrumentálisan) értékelhető, hanem belsőleg, lényegi (intrinsic) módon is (Jax és Heink 2016). Ez a megfogalmazás igyekszik kezelni a korábbi definíciós kísérletekkel kapcsolatosan felvetődött problémákat, amennyiben: 1) a jóllétnek mind a szubjektív, mind az objektív elemeit átfogja, 2) felhívja a figyelmet arra, hogy a jóllét nem statikus, hanem a társadalmi folyamatok eredményeként térben és időben egyaránt változik.

A jóllét dimenziói szorosan kötődnek az emberi szükségletekhez és igényekhez. Maslow (1970) tipológiája szerint ezeknek 5 főbb csoportja van (1. táblázat). Maslow eredetileg hierarchikus rendszerét módosítva más szerzők inkább a szükségletek kielégítésének képességét helyezték középpontba, hangsúlyozva, hogy a szükségletek kielégítésének beteljesedéséhez elengedhetetlen valamiféle kontrol vagy szabadság. A teoretikus munkákat kiegészítendő, Prescott-Allen (2001) 180 országban gyűjtött adatokra alapozva alakította ki összetett indexét, amely az emberi jóllétet az ökoszisztémák jóllétéhez arányosítja. A jóllét definíciójának társadalmi és környezeti etikai szempontjait a Summers és mtsai (2012) által kidolgozott jólléti dimenziók ún. eudaimonikus rendszere egyesíti (ld. 2. táblázat), amelyben a természeti környezet szempontjain túl a társadalmi felelősségvállalás szempontjai is integrálásra kerülnek. A jóllét értelmezhető egyéni és társadalmi szinten, mértékének megítélése azonban minden esetben kontextusfüggő (Kelemen E. 2013). A definícióalkotás során mindenképpen érdemes etikai és hatalmi kérdésekre is figyelmet fordítani, azaz a jóllét eloszlását, illetve a társadalom minden csoportjára alkalmazhatóságát is kezelni. A definíciónak végül sokoldalúnak (pluralisztikusnak) kell lennie, egyesítenie kell mind a szubjektív, mind az objektív dimenziókat, valamint megalkotása során törekedni kell a nem helyettesíthető dimenziók szisztematikus, célnak megfelelő összeválogatására (Jax és Heink 2016).

1. táblázat: A szükségletek és a rájuk épülő jóllét dimenziói (áttekintő táblázat Kovács et al. 2014 után módosítva).

Szerző (évszám)	Jóllét / szükséglet / képesség
Maslow (1970)	alapvető szükségletek: fiziológiai, biztonsági, emberi kapcsolatok, megbecsülés, önmegvalósítás kognitív szükségletek: tudásszerzés és megértés; mindegyik alapja: szabadság
Prescott-Allen (2001)	testi egészség és életfeltételek, anyagi jólét, tudás és kultúra, közösséghez tartozás, egyenlőség
MEA (2003)	alapvető anyagi szükségletek, egészség, társas kapcsolatok, biztonság; választás és cselekvés szabadsága
Summers et al. 2012	alapvető emberi szükségletek, gazdasági szükségletek, környezeti szükségletek, szubjektív boldogság

A jóllét nemcsak egyéni, hanem társadalmi szinten is értékelendő, értelmezendő. Ez már egy adott időpillanatra vonatkoztatva is belevisz a jóllét definiálásába egy olyan aspektust, amely a társadalmi igazságosság révén bevezeti az egyéni szinten az önkorlátozást. A nagy időléptékekben való gondolkodás pedig hozzáadja ehhez a jövő nemzedékek jogát az ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz, így téve azok használatát (ideális esetben) fenntarthatóvá és nem kizsákmányolóvá.

A NÖSZTÉP-projekt előkészítésének keretében elkészült érintett elemzés (II/1e. 1.1.3. részfeladat) révén az alábbi jólléti dimenziókat sikerült azonosítani: megélhetés, egészség, biztonság, szociális szükségletek kielégülése, önmegvalósítás. A megkérdezett interjúalanyok nagy része beszámolt saját tudása, tapasztalata alapján az ökoszisztéma-szolgáltatások jóllétre gyakorolt hatásairól. Példákat legkönnyebben az erdei és a vizes élőhelyek (pl. rekreáció, vadászat / horgászat, vadon termő növények) adta mentális-fizikai-spirituális jóllét vonatkozásában tudtak megnevezni. A megélhetés és a termelt élelmiszer (pontosítva: annak élelmezési haszna) is a megkérdezettek nagy része által fontosnak tartott dimenzió volt.

Az ökoszisztéma-szolgáltatások hozzájárulása a jólléthez korábbi kutatási eredmények alapján akár alapértelmezettnek is tekinthető, a NÖSZTÉP-projekt épít is erre az alapvetésre. Ugyanakkor a projekteredmények jövőbeli nyomon követhetősége miatt érdemes mégis olyan jólléti dimenziókat választani, amelyek tekintetében rendelkezésre állnak hazai adatok és szükség esetén elemezhetőek is az összefüggések (legalább korrelatív módon).

2. táblázat: Gyakran alkalmazott jólléti dimenziók és potenciális indikátoraik (Forrás: Ash et al. 2010, ten Brink et al. 2016)¹

Jólléti dimenzió		Potenciális indikátor
Anyagi jólét	Megélhetési alapszükségletek kielégítése	Egyének által felhasznált táplálék, rost- és üzemanyag, ivóvíz Hozzáférés biztonsága
	Jövedelem	Bármilyen bevétel Bevételek eloszlási mutatói
Egészség	Táplálkozás	Napi fehérjebevitel Táplálékkal bevitt energia Magasságarányos testtömeg
	Betegségek	Várható élettartam születéskor Gyermekehalandóság Betegségekkel korrigált élettartam
	Toxinoknak való kitettség	Küszöbértéket meghaladó mennyiségeknek való kitettség Egészségügyi indikátorok prevalenciája elkerült halálesetek száma kórházi ellátás (nap v költség), elkerült munkaidőkiesés (GDP, napok)
	Egyéb szennyeződésnek való kitettség (pl. zaj)	Zajterhelés következtében kialakult stresszbetegségek / halláskárosodások Alvászavarra felírt készítmények mennyisége Tanulási vagy memóriazavarral küzdő gyermekek aránya
	Mentális /	Stresszbetegségek aránya Koncentrációkészség szubjektív jólléti mutatók
	Általános fizikai egészség	II. típusú cukorbetegség előfordulása túlsúlyosak aránya daganatos megbetegedések aránya agyvérzések aránya

¹ A két összefoglaló forrásmunka számos európai tanulmány eredményeit összegzi. A jólléti indikátorokat egyes kutatásokban közvetlenül valamely ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorával (pl. szennyezőanyag levélfelületen történő kiülepedése), más esetekben a mintázott populáció számára elérhető zöldfelületek méretével / minőségével vetették össze.

Biztonság	Kényelem	Kedvező testhőmérséklet fenntartása (hűtés, melegedés) hőstressz okozta halálesetek/kórházi felvételek száma
	Menedék	Megfelelő lakhatási körülményekkel rendelkezők aránya
	Kockázatoknak való kitettség	Természeti katasztrófák okozta életveszély, sérülésveszély vagy gazdasági kár általi veszélyeztetettség
Társas kapcsolatok	Konfliktusmentesség	Halált, testi sérülést, vagyon- és infrastruktúra károsodását indikáló változók; fegyveres konfliktus miatt hontalanná vált emberek száma
	Közösséghez tartozás érzése	Szubjektív boldogság- / elégedettségmutatók Bűncselekmények száma Iskolakerülők aránya Közfeladatot / önkéntes munkát vállalók aránya Kapcsolati hálózatok mérete
	Megbecsültség, elismerés	
Döntési és cselekvési szabadság	Részvétel a döntéshozatalban	Végzettség mértéke Oktatásban részesülők ivararánya Korrupció mértéke Választások igazságossága

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja (UNEP), az Egészségügyi Világszervezet (WHO) és a Biológiai Sokféleség Egyezmény (CBD) Titkárságának (számos más szakértői testülettel) közös összefoglaló tanulmánya is kiemeli az ökoszisztémák, illetve általában a biológiai sokféleség jótékony hatását a társadalmakra. A tanulmány hangsúlyozza és egészségügyi kutatásokkal támasztja alá a diverzitás több léptékben történő figyelembevételét (infraindividuálistól a globális szintig), illetve megőrzésének fontosságát mindezekben a szinteken (WHO et al. 2015). Humánegészségügyi fókuszterületéből adódóan a tanulmány említést tesz az emberi tájtalakítás következményeiről a kórokozók / károkozók fertőzési dinamikájára, illetve az ökoszisztémák szolgáltatotta, gyógyászatban használható anyagokról is.

Az Európai Unió jelenlegi szabályozási környezete és rendelkezésre álló eszközei segítségével a Natura 2000 területek, illetve a zöld infrastruktúra egyéb komponenseinek hatása is felmérésre került (ten Brink et al. 2016). A tanulmány részletesen bemutatja a természeti területek egészségügyi és társadalmi „adományait”, és a konkrét esettanulmányokon túl módszertani ajánlásokat is tartalmaz. Empirikus kutatásokon keresztül számos térléptékben igazolásra került,

hogy a társadalom számára elérhető zöldterületek milyen hasznokat nyújtanak, illetve hogy milyen gazdasági előnyök származnak a természet-alapú megoldások alkalmazásából a közegészségügy és a mentális jóllét területén. A kutatási eredmények hatására az EU ma már többféle eszközt biztosít ahhoz, hogy a zöldterületek (ökoszisztémák) a társadalomnak minél többféle szolgáltatást nyújthassanak (legközvetlenebb módon a Natura 2000 területek és a Zöld Infrastruktúra hálózatán keresztül). A Natura 2000 területek és egyéb zöld infrastruktúra kezelésének és a társadalmi jóllét közös keretrendszerbe foglalását is ez indokolja. Az EU-s célkitűzések között szerepel a természeti területek biodiverzitás- és egészségmegőrzési, illetve jólléti céllal történő komplex tervezése-kezelése.

5.3. Az ökoszisztéma-szolgáltatások rendszerszemléletű értékelésének módszertani keretei

5.3.1. A rendszerhatár („production boundary”) kérdése az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésében

Az ökoszisztéma-szolgáltatások nemcsak a természetes vagy természetközeli élőhelyek által önmagukban biztosított javakat jelentik. Ide soroljuk a tájhasználati beavatkozások és a különböző feldolgozó gazdasági tevékenységek (mezőgazdaság, ipar) segítségével kiaknázott szolgáltatásokat is. Az ember által befolyásolt vagy fenntartott ökoszisztémák is biztosítanak más szolgáltatásokat is az adott tájhasználati forma által maximalizált ellátó szolgáltatás mellett. Ez felveti azt a kérdést, hogy az ökoszisztémától az ember által közvetlenül elfogyasztott, használt javakig tartó láncolatban melyik lépcsőt tekintjük **rendszerhatárnak**, vagyis hol különíthető el legjobban az ökoszisztéma és az arra az adott szolgáltatásra épülő társadalmi-gazdasági tevékenység. Például, a legeltető állattartás esetében kérdés lehet, hogy az adott gyepen növény fű elfogyasztását vagy a haszonállatból a hús, tej kinyerését tekintjük rendszerhatárnak, és melyik mennyiséget vesszük figyelembe az ellátó szolgáltatás értékelésekor. Ez a lehatárolás azért is különösen fontos, mert a projekt célkitűzései között szerepel az ökoszisztéma-szolgáltatásokra alapuló elszámolási rendszerek, az ország statisztikai adatrendszerével kompatibilis ökoszisztéma-szolgáltatás indikátorok megalapozása. Ehhez mindenképp szükséges a rendszerhatárok tágítása (Edens és Hein 2013), vagyis az, hogy ne csak a piaci javak és azok értéke legyen a természeti erőforrás-gazdálkodás és az arra épülő elszámolás alapja. Az ökoszisztémák jelentős része ugyanis szolgáltatás-együtteseket („ecosystem service bundles”) biztosít, amikben fontos szerepük lehet a piaccal nem rendelkező szolgáltatásoknak is. Ezekre vonatkozóan külön és egységes szemlélettel kell megállapítani a rendszerhatárokat.

A NÖSZTÉP projektben a CICES módszertan szerinti ún. „végső szolgáltatásokat” (final ecosystem services) tekintjük az ökoszisztémák legközvetlenebb hozzájárulásainak (tehát még az ökoszisztéma folyamatainak kimeneteit) az emberi jólléthez, és legszorosabban ezek mentén értelmezhetők a

rendszerhatárok. Ezek a kaszkádmmodell tényleges ökoszisztéma-szolgáltatásainak feleltethetők meg, amik az ökológiai és a társadalmi-gazdasági rendszer határán található. Vagyis ezek létrejöttét már befolyásolja az emberi tájhasználat, de még az ökoszisztéma hozza létre azokat. Az ökoszisztéma-termékek (ecosystem products) már az ember által ezekből a közvetlen szolgáltatásokból létrehozott dolgokat jelentik. A haszon (benefit) pedig magának az emberi jólétnek a változását jelenti az ökoszisztéma-termékekhez való hozzáférés által. Például a tenyésztett húsmarha a CICES kategóriarendszere szerinti "végső szolgáltatás", a belőle készült húsipari készítmények az ökoszisztéma-termékek. Ezeknek táplálkozási haszna van, azaz ennek révén fokozza a jólétet.

5.3.2. Az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek komplexitási szintjei

Az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosítása összetett környezeti rendszerekben valósul meg. Az esetenként rendkívül komplex folyamatok egyszerűsített leírása, valamint döntéshozásban való alkalmazása modellszemlélettel valósítható meg. A térképezés és értékelés céljától függően különböző összetettségű modelleket választhatunk, amit három fő csoportba sorolhatunk. Ezek választását a rendelkezésre álló adatok mennyisége és a lehetséges ráfordítások is befolyásolják.

A legegyszerűbb modellek, értékelési sémák (**Tier 1 szint**) területek áttekintő jellemzéséhez használhatók. Az értékelés alapja általában a felszínborítási vagy tájhasználati mintázat, vagy más **egyszerű térbeli magyarázó változók**, a térképezés ezekhez kötött egyszerű állandók (proxy-k) segítségével történik. Ezeknek lehetőség szerint biofizikai indikátorok értékein kell alapulniuk, de forrásuk lehet más jellegű irodalmi adat, szakértői becslés vagy hagyományos ökológiai tudás is. A módszert használják nagyléptékű területhasználat-váltások előzetes értékelésében, ökoszisztéma-szolgáltatás kifizetési rendszerek tervezésében is (Kareiva et al. 2011).

Az ökoszisztéma-szolgáltatás modellek komplexitásának következő szintjét összetettebb modellek képviselik (**Tier 2 szint**), melyek az ökoszisztémák térbeli mintázatán kívül több bemenő adatot, paramétert is igényelnek, és a szolgáltatások biztosításának komplex folyamatát több aspektusból képesek jellemezni. Ezeket a komplexebb összefüggéseket statisztikai modellekkel lehet leírni, vagy az összefüggések jellemzésére szabályokat lehet alkotni (**szabály-alapú modelleket**). Pl. az értékelési (térbeli) alapegységek altípusai is megkülönböztethetők, és azok elérhetőségére vonatkozó információ is része lehet a modellnek. A szolgáltatások használóival, illetve a tájhasznosítással kapcsolatos információk is összetettebbek lehetnek. Az ökoszisztéma-típusokon belül altípusok megkülönböztetése a térbeli le- és felskálázást is lehetővé teheti, statisztikai alapon (bizonyos ökoszisztéma-típusok elterjedtsége és az adott szolgáltatás tapasztalt mennyiségéből kiindulva).

A legösszetettebb, általában szolgáltatás-specifikus **biofizikai modellek (Tier 3 szint)** az adott szolgáltatás biztosításának komplex folyamatát közel teljeskörűen

leírják, folyamat-alapú matematikai modellek alkalmazásával. Ehhez az adott szolgáltatást létrehozó ökológiai folyamatok alapos, szaktudományos ismerete, szakértői részvétel szükséges. Ez a modell típus a legalkalmasabb a szcenárióanalízis különböző formáira, a feltételes valószínűségek kezelésére, vagy a tájhasználati intenzitás hatásának pontos számszerűsítésére. Bizonyos ökoszisztéma-típusok szolgáltatásai gyakorlatilag csak ilyen jellegű modellekkel értékelhetők (pl. városi ökoszisztémák). Ebbe a modell típusba sorolhatók az elsősorban táji léptékű döntés-előkészítés céljából kimondottan ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésére alkotott GIS-alapú modellek, szoftverek (pl. InVEST, ARIES).

A térképezési eljárások komplexitási szintekbe való sorolása elvileg minden típusú ökoszisztéma-szolgáltatásnál megvalósítható, és így általános keretrendszerként használható az ökoszisztéma-szolgáltatások költséghatékony felmérésében és monitorozásában. Az eljárás lényegileg ugyanaz a különböző szolgáltatásoknál: alapvetően a tudományos vagy gyakorlati értékelési kérdés/cél, a leendő felhasználás határozza meg, hogy milyen komplexitási szintű térkép készülhet, de értelemszerűen jelentősen befolyásolja a rendelkezésre álló adatok, erőforrások mennyisége is (Grêt-Regamey et al. 2015). Az értékelési cél meghatározása tehát az első lépés. Ezt követi az adott szolgáltatás működésének feltárása és a változók körének kialakítása a vonatkozó korábbi tanulmányok vagy önálló kutatások alapján, végül a változóknak a megfelelő komplexitási szinteken való alkalmazása. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének egyik legfontosabb eleme az integrált megközelítés. A szolgáltatások közötti átváltások megbízható vizsgálatához az adott komplexitási szintű modellek egységes alkalmazása szükséges a kérdéses szolgáltatásoknál.

5.4. Részvételiség az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése során, a bevonás módszertani keretei

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelési és térképezési folyamatai a NÖSZTÉP-ben részvételi módon zajlanak. A részvételi megközelítés alapkonceptiója, hogy az érintetteknek jogában áll beleslátani, részt venni azokban a döntésekben, amelyek végeredménye hatással lehet rájuk, vagy maga az érintett hatással bírhat a döntési folyamat következményeire. A részvételiség, vagy más néven bevonás, témától függetlenül bármilyen döntési folyamatba integrálható. Különböző szintjei a részvételiség megvalósításának számtalan formáját teszi lehetővé, s ez a folyamat minőségére és a döntés végeredményére is hatással van (Arnstein 1969).

Természetvédelmi döntéshozatali folyamatokban nemzetközi szinten a részvételiség számos példája említhető (Reed 2008, Young et al. 2013, Cent et al. 2014). Ezek a példák elméleti és gyakorlati érveket egyaránt felsorakoztatva mutatnak rá a részvételiség fontosságára és pozitív hozadékaira. A legfontosabbak

közé tartozik, hogy a részvételi folyamatok által megalapozottabb, több szempontot integráló döntések születnek, és nő a döntések legitimitása, a megvalósítás pedig hatékonyabbá válik. Emellett felszínre kerülhetnek olyan konfliktusok, amelyek nélkül a döntés végrehajtása a későbbiekben megakadhat, meghiúsulhat (Kovács et al. 2016, Kalóczkai 2014).

Hazai viszonylatban természetvédelmi témában főként a Natura 2000 területek jó állapotban való megőrzését célzó tervezések kapcsán valósultak meg részvételi folyamatok. Egy összehasonlító elemzés, amelyben Kovács et al. (2016) három különböző fenntartási tervezési folyamat részvételi komponenseit és eredményeit hasonlítja össze, kiemeli, hogy a részvételiséget a tervezések során csak részben sikerült megvalósítani. A sikeres részvételi folyamathoz elengedhetetlen a megbízó elhivatottsága, a bevonást végzők szakértelme, a szakpolitikai támogatottság. Fontos továbbá a világos megfogalmazás arra vonatkozóan, hogy hogyan és miként épülnek be az érintettek véleményei a döntéshozatalba, s az eredmények hogyan hasznosulnak, valósulnak meg. Ez utóbbiak hiányában ugyanis a részvételi folyamat hitelét veszítheti.

A részvételiség fontosságát az ökoszisztéma-szolgáltatásokat érintő folyamatokban számtalan tapasztalat mellett (tájhasználati tervezési folyamatok, Natura 2000 területek fenntartási terveinek készítése) nemzetközi ajánlások (IPBES, EU MAES, OpenNESS) és szakmai érvek is alátámasztják. Ahogyan ezek az ajánlások egyre inkább hangsúlyosabbá váltak, úgy indult el Magyarországon is az ökoszisztéma-szolgáltatások részvételi értékelése. Hazánkban a 2006-os évektől kezdve találunk példákat (Kelemen et al. 2014). Ezek tudományos célú kutatások, amelyeknél többnyire helyi lakosok, földhasználók bevonása történt meg a természetes élőhelyek, természetvédelmi területek szolgáltatásainak társadalomtudományi módszerekkel történő értékeléséhez. Azon két magyar vonatkozású projektről, amelyben integrált ökoszisztéma-szolgáltatás értékelés valósult meg, a 6.2.2 és a 6.2.3 fejezetben található bővebb információ.

A NÖSZTÉP részvételi folyamata az ökoszisztéma-szolgáltatások által érintett ágazatok (értsd: az ökoszisztéma-szolgáltatásokat leginkább használó, vagy azok állapota által leginkább befolyásolt szektorok) bevonására koncentrál, míg a szélesebb értelemben vett lakosság elérése egyirányú kommunikációs eszközökkel a program kommunikációs és személetformáló munkafolyamatai által történik. Az ágazatok szakértőinek bevonásával célunk:

- az ökoszisztéma-szolgáltatás koncepció megismerésének és használatának, ágazati intézményi szabályozási rendszerébe, stratégiákba való beépítésének megalapozása;
- a szakértői tudás integrálása az értékelési és térképezési folyamatba;
- az eredmények ágazati felhasználásának elősegítése.

Az egyik legfontosabb elvárás a részvételiséggel szemben, hogy az a döntéshozatali folyamat minél korábbi szakaszában megkezdődjön. A NÖSZTÉP esetében a bevonás az előkészítő szakasz elején megkezdődött a bevonni kívánt

ágazatok, szervezetek, szakértők azonosításával, és ezen szereplők közötti kapcsolatok (vagyis egy specifikus érintett elemzés elkészítése által), valamint a szereplők ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz fűződő viszonyának vizsgálatával. Az ökoszisztéma-szolgáltatás koncepció megismerését, szabályozási keretekben való alkalmazását az ágazati szereplők minél szélesebb körének bevonásával kívánjuk megalapozni. A szakértői tudás integrálása leginkább tematikus műhelymunkák által valósul meg. Ezek a csoportos találkozók lehetőséget biztosítanak a szakértők és a program megvalósítói közötti interakcióra, tudás- és információ megosztásra, kapcsolatteremtésre és kapcsolatépítésre. Az eredmények ágazati felhasználásának elősegítését többnyire az érintett szakigazgatási döntéshozók találkozókra invitálásával, valamint egy állandó tagságú tanácsadó testület (Vezetői Szakértői Panel) felállításával ösztönözzük. A hatékony és célzott részvételi folyamat megalapozásaként elkészült egy jó gyakorlatokat összegyűjtő tanulmány (II/1e. 1.2.1. A bevonási gyakorlatra fókuszáló nemzetközi jó példák és jó gyakorlatok összegyűjtése), amely külföldi ökoszisztéma-szolgáltatás értékelési folyamatokat tekint át a részvételiség szempontjából. Emellett elkészült egy részvételi stratégia (II/1e. 1.2.2. A NÖSZTÉP bevonási módszereinek meghatározása és érintett csoportokhoz rendelése Részvételi Stratégia), amely részletesen bemutatja a NÖSZTÉP elsődleges érintettjeire alkalmazni javasolt bevonási módszereket és az ütemezést.

6. Az ökoszisztéma-szolgáltatások térképezésével és értékelésével kapcsolatos projekttapasztalatok

6.1. Nemzeti ökoszisztémaszolgáltatás-értékelések Európában

A NÖSZTÉP munkatervének kialakítása szempontjából legfontosabb projekttapasztalatoknak a más európai országokban elvégzett vagy folyamatban levő nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás értékelési és térképezési projektek tekinthetők. Ezért ezek feldolgozása egy külön szakirodalom-feldolgozási munkaelemként zajlott. Mindez a NÖSZTÉP szempontjából legfontosabb módszertani elemek, technikai kérdések alapján kialakított specifiusságonkénti szempontrendszer alapján történt, a különböző országok projektjeinek összehasonlító vizsgálatával. Ennek részleteit és eredményét külön egységként, az *1. mellékletben* közöljük.

6.2. Az eddigi hazai és Kárpát-medencei ökoszisztémaszolgáltatás-értékelési projektek tapasztalatai

Jelenleg már igen nagyszámú, hazai keretek közt megvalósult átfogó ökoszisztémaszolgáltatás-felméréssel foglalkozó munkára tekinthetünk vissza, beleértve a Magyarország határain belül kivitelezett felméréseket, valamint a magyar kutatók által, határon túli területeken végzett munkákat is. Az alábbiakban először

ezek rövid ismertetésével mutatjuk be a tágabb témakörben Magyarországon rendelkezésre álló szakmai tapasztalatokat.

6.2.1. A hazai ökoszisztéma-szolgáltatásokkal foglalkozó munkák általános ismertetése

Az ökoszisztémaszolgáltatás-értékeléseket megelőzően létrejött MÉTA-adatbázis (Molnár et al. 2009) és a természeti tőke index (Czucz et al. 2008) a különböző ökoszisztémák állapotának meghatározására használható, így fontos elemei lehetnek egy ténylegesen az ökoszisztéma-szolgáltatásokat célzó felmérésnek.

A különböző magyarországi természet- és társadalomtudományi műhelyekben az ökoszisztéma-szolgáltatások kutatásához kapcsolódó, azt megalapozó témákban (tájfunkció-elemzések, ökológiai, talajtani, társadalomföldrajzi vizsgálatok) a megelőző években született kutatási eredményeket foglalta össze a Nagy G.G. és Kiss V. (2011) által szerkesztett, "Borrowing services from nature. Methodologies to evaluate ecosystem services focusing on Hungarian case studies" c. kötet.

A hazai, már kifejezetten ökoszisztéma-szolgáltatásokkal foglalkozó munkák egy nagy csoportját a nem-pénzbeli, ökológiai közgazdaságtani értékelések adják. Vizsgálták a tájhasználók viszonyát az ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz dombvidéki erdőkben (Pataki et al. 2014), alföldi szikeseken és ártéri erdőkben (Gébert et al. 2011, Mihók et al. 2012) az ökoszisztéma-szolgáltatások szerepét a tájhasználati konfliktusok kialakulásában (Kalóczkai et al. 2014), a társadalmi-ökológiai rendszerek koevolúciós fejlődését az ökoszisztéma-szolgáltatások változásain keresztül (Fabók et al. 2014). Ezek összefoglalásának tekinthető Kelemen Eszter doktori értekezése (Kelemen 2013) és az említett kutatásokat koordináló Környezeti Társadalomkutatók (Environmental Social Science Research Group – ESSRG) által szerkesztett „ökoszisztéma-szolgáltatások a természet- és társadalomtudományok metszéspontjában” c. tanulmánykötet (Kelemen és Pataki 2014)

Az ökoszisztéma-szolgáltatások pénzbeli értékelésével kapcsolatban a Budapesti Corvinus Egyetem Környezetgazdaságtani Tanszékén gyűlt össze széles körű tapasztalat, különös tekintettel a vizes élőhelyekre és az árvízi biztonsággal kapcsolatos szolgáltatásokra (Marjainé Szerényi et al. 2011, Marjainé Szerényi és Eszlári 2012, Eszlári és Marjainé Szerényi 2014)

Az MTA Ökológiai Kutatóközpontban, elsősorban a Lendület ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoportban végzett kutatásokban egy-egy, ökológiai vonatkozású ökoszisztéma-szolgáltatás (pl. pollináció) került a kutatások fókuszába (Bereczki et al. 2014, Kovács-Hostyánszki et al. 2016).

A Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszékén a városi fákhoz kötődő, elsősorban klimatológiai vonatkozású ökoszisztéma-szolgáltatások vizsgálatát végzik, természettudományos megközelítésben (Kiss et al. 2015, Szekerdilisz és Kiss 2016, Takács Á. et al. 2016). Az értékelések elsősorban modell-

alapon történnek, ezt nagyban segíti egy nagy lefedettségű, folyamatosan bővített, egyed alapú fakataszteri adatbázis (Takács Á. et al. 2015).

Mivel az ökoszisztéma-szolgáltatások koncepció a természet- és társadalomtudományok metszéspontjában áll, megértéséhez szükség van mindkét tudományterület megközelítésére, valamint a köztük folyó párbeszédre (Kovács et al., 2011b). Ebből a felismerésből következett, hogy egyre több olyan munka született, melyben ezt a két megközelítést sikeresen együttesen alkalmazták.

A Magyarországon megvalósult interdiszciplináris munkák között elsőként a 2006-2008 között zajló Jedlik Ányos kutatási keretprogram támogatásával zajló, "Természetes és mesterséges ökoszisztémák kölcsönhatásai: a biodiverzitás, az ökoszisztéma funkciók és a tájhasználat értékelése az Alföldre" c. projekt említhető, melynek keretében az ökológiai kutatások mellett kvalitatív társadalomtudományi vizsgálatok is zajlottak (Csecserits et al. 2011, Kelemen E. 2013).

Az utóbbi években több, ökoszisztéma-szolgáltatások átfogó értékelésével foglalkozó projekt is zajlott Magyarországon vagy a környező országok hasonló tájtypusaiban. Ezek, bár lokális vagy regionális léptékben zajlottak, de módszertani megközelítésük, elsősorban a részvételiség révén, jó mintát jelenthetnek a nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás értékelés és térképezés koncepcionális kérdéseivel, valamint egyes munkafolyamatainak részleteivel, módszertanával kapcsolatban is. Ennek érdekében két projektet a továbbiakban részletesen is bemutatunk.

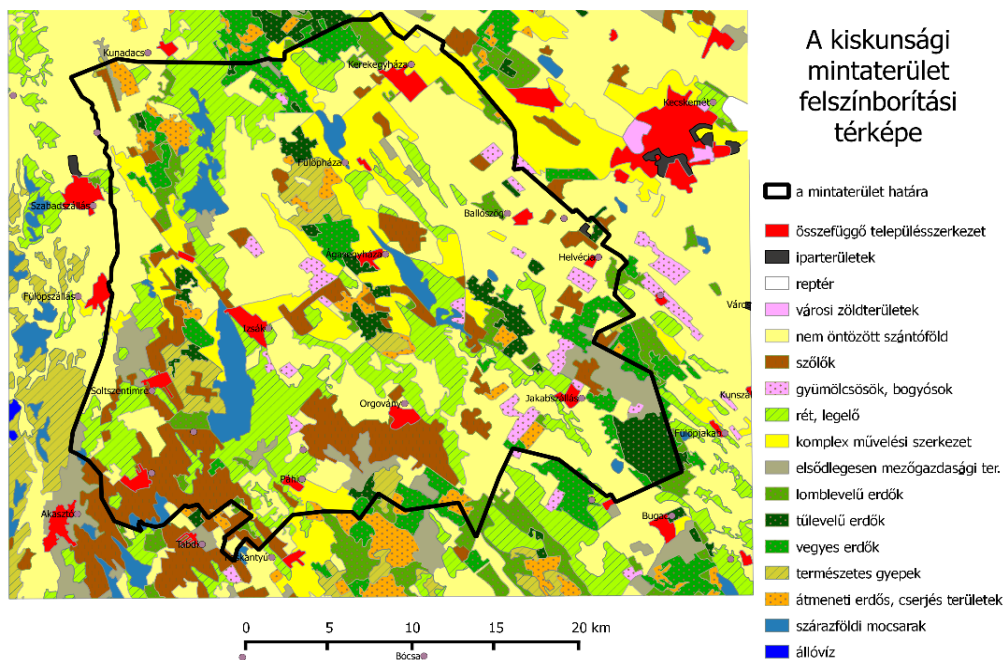
6.2.2. OpenNESS projekt (Operationalisation of natural capital and ecosystem services)

A 2012-2017-ig zajló OpenNESS EU-finanszírozású FP7 projekt célja az ökoszisztéma-szolgáltatások (ES) és a természeti tőke (NC) koncepciójának operativizálása (Furman et al. 2017), mérésének, modellezésének elősegítése. Emellett célja olyan tesztelt eszközök előállítása, amelyek lehetővé teszik, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások koncepciója beépüljön a tájtervezésbe, a vízügyi-, és városfejlesztési tervekbe, illetve közvetlenül a döntéshozatali folyamatok meghatározó eleme lehessen.

A projekt 27 mintaterületet (case-study site) fog össze, amelyek segítségével teszteli az ES és NC koncepciók alkalmazását valódi tájhasználati és döntéshozatali szituációkban. 23 terület Európában fekszik, négy további Dél-Amerikában, Kenyában és Indiában. A mintaterületek nagyon sokféle társadalmi, politikai, természetvédelmi cél megvalósítására használják a projekt által nyújtott koncepciókat és módszereket, mint a vízminőség javítása, biodiverzitás megőrzése, a természetes erőforrások jobb felhasználása, vagy a megújuló energiakészletek használata. A projekt magyar résztvevői az ESSRG Kft. és a Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézete.

A projekt hazai esettanulmányának 833 km²-es kiskunsági mintaterületén (1. térkép) vízvisszapótló beavatkozást terveznek, ami megváltoztathatja az

ökoszisztéma-szolgáltatások mennyiségét, térbeli mintázatát. Az esettanulmány célja az ökoszisztéma-szolgáltatások felmérése, lehetséges változásainak modellezése, hozzájárulás a konfliktuskezeléshez és széles körben elfogadott intézkedési terv kialakításához. A cél a társadalomtudósok (ESSRG) és természettudósok (MTA ÖK ÖBI) szoros együttműködésével, többféle érintett és szakértői csoport folyamatos bevonásával, kölcsönös konzultációval valósul meg. A térséget jól ismerő szakértőket magába foglaló Tanácsadó Testület tagjai egy-egy szakterület (erdőgazdálkodás, közösségfejlesztés, mezőgazdálkodás, természetvédelem, vízgazdálkodás) mélyreható ismerőiként kérdéseikkel és javaslataikkal rendszeresen segítik a kutatókat abban, hogy a térség igényeit szem előtt tartva testre szabják a vizsgálatokat. A Tanácsadó Testülettel való szoros együttműködés mellett a helyi lakosok aktív bevonása teszi lehetővé, hogy az itt élők tudása és véleménye beépülhessen a kutatás folyamatába (Kelemen et al. 2016a).



1. térkép. A kiskunsági mintaterület felszínborítási térképe

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének módszere (3. táblázat, 2. feladat):

A rangsorolás részvételi alapon, ún. preferenciaértékelés módszerrel történt (preference-assessment, Kelemen et al. 2015) az érintettek feltérképezése után (3. táblázat, 1. feladat). A fényképes preferenciaértékelés a mintaterületen, 190 résztvevővel (nagy része helyi lakos), 2014. május-június időszakban történt. Az értékelés során a megkérdezettek fényképek alapján választották ki a számukra legfontosabb öt szolgáltatást. A kiskunsági Homokhátság ökoszisztéma-szolgáltatásainak rangsora a megkérdezett 190 helyi lakos szerint, az első öt helyre történt besorolások összesítése alapján (Kelemen et al. 2015): vízháztartás; méz-nektár; a talaj termékenysége; a biológiai sokféleség fenntartása; gyógynövények;

faanyag; agrobiodiverzitás; széna; szén-dioxid megkötés; beporzás, állattenyésztés; a természet megfigyelése; nád; rekreáció.

Ökoszisztémaszolgáltatás-indikátorok vizsgálata, kiválasztása, és a térképezéshez szükséges eszközök kijelölése (3. táblázat, 3. feladat):

Az indikátorok kiválasztásánál elsődleges szempont volt az érintettek preferenciája. Emellett az adott ökoszisztéma-szolgáltatáshoz tartozó indikátor modellezhetőségét, a szükséges adatok rendelkezésre állását, illetve egyéb szakmai, ökológiai, modellezhetőségi szempontokat is figyelembe kellett venni.

Ökoszisztéma-indikátorok fejlesztése és térképezése (3. táblázat, 4. feladat):

Modellek és eszközök kiválasztása az indikátorok becsléséhez, adatok, térképek beszerzése; elsődleges adatok. Az indikátorok becsléséhez felhasznált adatok és eszközök az alábbiak voltak, a szolgáltatások szerinti bontásban

- Természetesség / Naturalness – MÉTA adatok felhasználásával
- Talajtermékenység / Soil fertility – QUICKScan munkaértekezlet, MTA ÖK munkatársak részvételével, Agrotopo alaptérképpel
- Vízszolgáltatás / Water availability – QUICKScan munkaértekezlet, MTA ÖK munkatársak részvételével, talajvízkutak adatainak krigeleése, TWI alaptérkép
- Szénahozam / Hay – QUICKScan munkaértekezlet helyi gazdálkodók, szakértők bevonásával, élőhelytérkép alapján
- Madárélőhely-alkalmasság / Bird habitat - QUICKScan munkaértekezlet madarász szakértők bevonásával, élőhelytérkép alapján
- Rekreáció / Recreation – ESTIMAP modell használata, modellezés OpenNESS-es szakértővel, a modell kalibrálása helyi szakértők kérdőíves megkérdezése alapján (Zulian et al. 2016)
- Parlagfű-elterjedés korlátozása / Ragweed control – térképi adatbázis alapján, statisztikai módszerekkel
- Mézbegyűjtésre való alkalmasság / Honey – QUICKScan munkaértekezlet helyi méhész szakértők bevonásával, élőhelytérkép alapján (Arany et al. 2015)

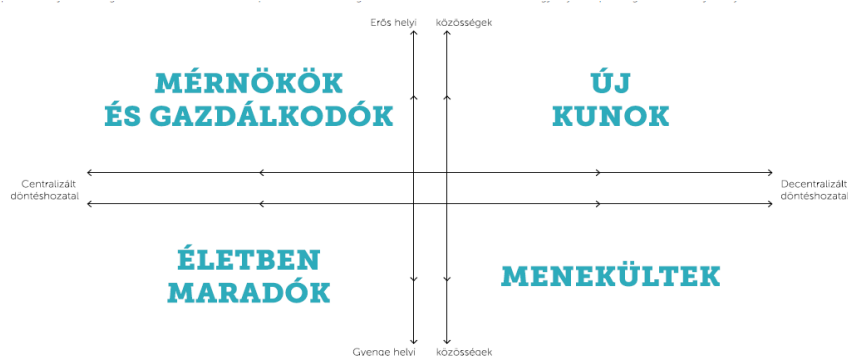
3. táblázat: Az OpenNESS projekt kiskunsági mintaterületi vizsgálatának munkafolyamata

	Feladat	Alkalmazott módszerek	Időzítés
1	Az érintettek feltérképezése	Félig-strukturált interjúk, dokumentumelemzés	2014 első fele
2	Az ökoszisztéma-	Fényképes preferencia értékelés 190	2014 nyár

.	szolgáltatások nem pénzbeli értékelése	résztevével	
3	Indikátorok vizsgálata és kiválasztása	A részvételi módszer eredményeinek áttekintése, a további fontos szolgáltatások kiválasztása	2014
4	Indikátorok fejlesztése és térképezése	QUICKScan, ESTIMAP, statisztikai modelleken és primer adatokon alapuló térképezés	2014 nyár – 2015 tavasz
5	Részvételi jövőkép tervezés	Mozgatórugók kiválasztása Négy alternatív jövőkép kidolgozása egy jövőképalkotó műhelymunka keretében	2014 ősz – 2015 tavasz
6	A jövőképek számszerűsítése	QUICKScan, ESTIMAP, statisztikai modelleken és primer adatokon alapuló modellezés	2015 tavasz-nyár
7	Jövőképek értékelése	Helyi fiatalok bevonása, rajzverseny A jövőképek értékelése és ajánlások megfogalmazása műhelymunka keretében,	2015

Részvételi jövőkép-tervezés (3. táblázat, 5. feladat):

A helyi közösségeket, csoportokat jól reprezentáló érintettek két peremfeltétel mellett (erős – gyenge helyi közösség, illetve centralizált – decentralizált döntéshozatal) négy alternatív jövőképet (scenario) dolgoztak ki egy jövőképalkotó műhelymunkán: mérnökök és gazdálkodók, új kunok, életben maradók, menekültek (5. ábra, Kelemen et al. 2016b)



5. ábra: A négy lehetséges jövőkép az OpenNESS projekt kiskunsági mintaterületi elemzésében

Jövőképek számszerűsítése (3. táblázat, 6. feladat):

A narratívák "lefordítása", a modellek bemenő adatainak megváltoztatása, az indikátorok változásainak számszerűsítése és megjelenítése ScenQuant eszközzel (Czucz et al. 2016) történt. A négy jövőkép számszerűsítésének lényege, hogy a ScenQuant módszer segítségével megmutatható az érintetteknek, hogy az alternatív jövőképekben várhatóan hogyan alakul a különböző indikátorok mennyisége és minősége.

Jövőképek értékelése (3. táblázat, 7. feladat):

A helyi szakértők és érintettek egy műhelybeszélgetés során aszerint értékelték a négy jövőképet, hogy azokban miként alakul a helyi társadalom jólléte. A jövőképek értékelése során az ökológiai indikátorok és becslések mellett a térségben élő általános iskolásoknak, a Homokhátság jövőjével kapcsolatos rajzversenyének eredményeire is támaszkodtak. A jövőképek összehasonlító elemzése és értékelése alapján a műhelybeszélgetés résztvevőivel és a Tanácsadó Testület tagjaival közös ajánlások fogalmazódtak meg (Kelemen et al. 2016b).

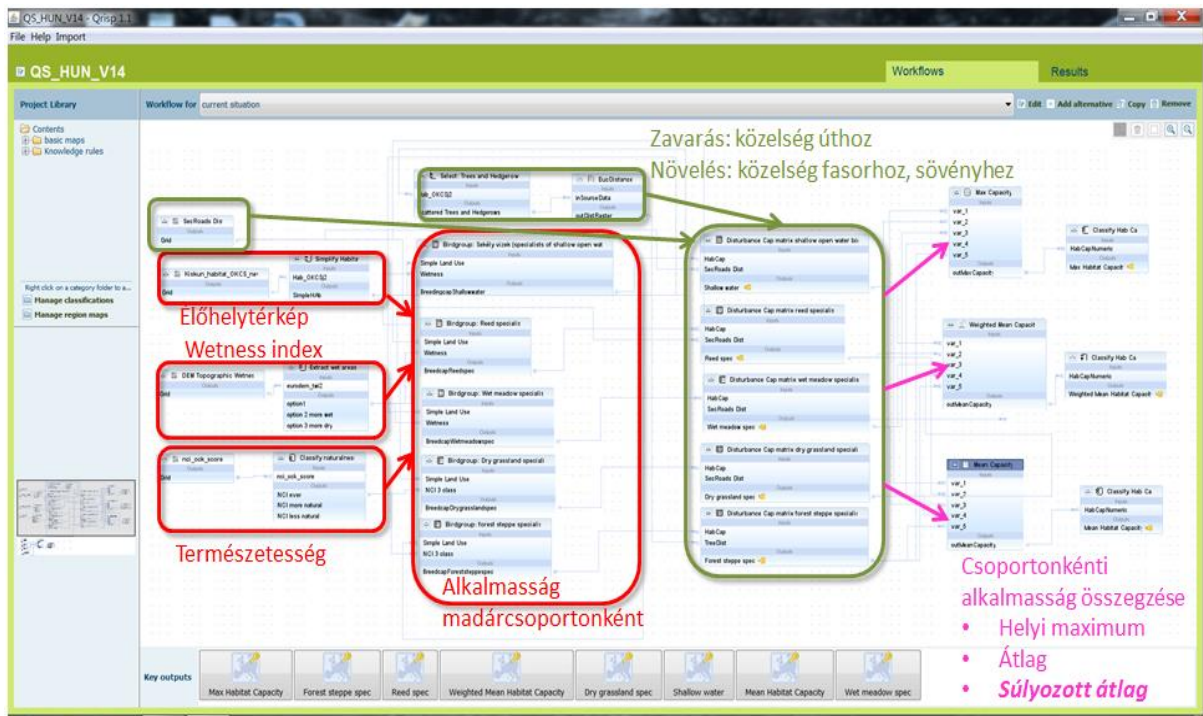
Egy esettanulmány – madárélőhely-alkalmasság, mint a „biológiai sokféleség fenntartás” ökoszisztéma-szolgáltatás indikátora (Kertész et al. 2015)

Az ökoszisztéma-szolgáltatások nagyobb része közvetlenül nem mérhető, és csak megfelelően megválasztott, jól becsülhető és interpretálható indikátorok segítségével lehet számszerűsíteni őket. A vizsgált térségben az egyik legfontosabb ökoszisztéma-szolgáltatás a biodiverzitás fenntartása. E szolgáltatás számszerűsítéséhez helyi szakértők bevonásával a madárvilág diverzitását, mint indikátort választottuk ki becslésre.

A becslési eljárás lényege a szakértők, jelen esetben a Kiskunságot jól ismerő madarászok és a projekt résztvevőinek strukturált csoportos munkája. A négy közreműködő madarászt az esettanulmány tanácsadó testülete javasolta. Ehhez egy, az Alterra (Wageningen, Hollandia) és az Európai Környezeti Ügynökség (EEA, Koppenhága, Dánia) által újonnan fejlesztett részvételi GIS környezetet, a QUICKScan döntéselőkészítő szoftvert alkalmaztunk egy egynapos műhelymunka keretében. Olyan térkép előállítása volt a cél, amely megmutatja a mintaterület alkalmasságát arra, hogy a szakértők által megállapított madárcsoportok ott fészkelni és táplálkozni tudjanak.

Az indikátor modellezéséhez szükséges bemeneti adatok a következők voltak: a vizsgálati terület nedvességi indexe (TWI: topographic wetness index), amit a digitális terepmodellből állítottunk elő, finom felbontású élőhelytérkép és MÉTA hatszög alapú természetességi térkép. A madarász szakértők a területen előforduló fészkelő madarokat 5 csoportba osztották: sekély nyílt vizek és szikes felszínek fészkelő fajai; mocsári növényzet (nádasok, gyékényesek, sásosok és zsiókások) fészkelő fajai; nedves rétek fészkelő fajai; száraz gyepek fészkelő fajai; erdősztyeppek fészkelő fajai. A szakértők ezután minden madárcsoport esetében egy 1-től 5-ig terjedő skálán értékelték a bemeneti térképek kategóriáit azok fészkelésre és táplálkozásra való alkalmasságuk szerint. Az így létrejött „tudásmátrixok” információjával az öt madárcsoport alkalmassági térképét állítottuk elő a QUICKScan szoftver segítségével (6. ábra). Az öt kapott térképből egyesített alkalmassági térképet is létrehoztunk úgy, hogy az egyesítő algoritmus a szakértők által javasolt súlyozott átlagképzés lett. A legnagyobb súlyt a sekély nyílt vizek fészkelő fajai számára alkalmasnak ítélt területek kapták, így az állandó vagy időszakos nyílt vizek és azok környéke vált a madárdiverzitás szempontjából legértékesebb élőhellyé a térségben.

A kapott térképet a szakértők leellenőrizték, és helyenként változtatásokat javasoltak az élőhelytérképen. Végül a TWI változtatásával „szárazodási” és „nedvesedési” scenáriókat képeztünk, és az alkalmassági besorolás alapján modelleztük, hogyan változhat a mintaterület alkalmassága madárfészkelésre és táplálkozásra. A szakértők a modellezés eredményét realiztikusnak értékelték.



6. ábra: A madárelőhely-alkalmasság szolgáltatásának QuickScan modellje kiskunsági mintaterületen, az OpenNESS projektben

6.2.3. Niraj-MAES projekt (ökoszisztéma-szolgáltatások felmérése és értékelése a Nyárad és Kis-Küküllő menti Natura 2000-es területeken)

Az EGT 2009-2014 Finanszírozási Mechanizmus által támogatott, 2015-2017 között zajló projekt célja az volt, hogy feltérképezze és értékelje a kulcsfontosságú ökoszisztéma-szolgáltatásokat a Nyárad és a Kis-Küküllő menti mintaterületen, annak érdekében, hogy azokat megfelelően figyelembe vegyék a döntéshozatali folyamatokban. A Dél-Erdélyi projektterületen egy helyi természetvédelmi csoport (Milvus Csoport) dolgozott együtt az MTA ÖK és a CEEWEB munkatársaival. A Nyárad és Kis-Küküllő mente négy Natura 2000-es területet foglal magában, és összesen 91 000 ha-t tesz ki. A projekt mintaterületén fontos kérdés, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások miként járulnak hozzá a különböző gazdasági ágazatok, mint az erdészet, a mezőgazdaság, a halászat és a turizmus nyereségességéhez. Szintén lényeges kérdés, hogy mi az ágazatok szerepe abban, hogy az ökoszisztéma-szolgáltatások megmaradjanak és a jövőben (is) fenntarthatóan működjenek.

Ennek érdekében készült az ökoszisztéma-szolgáltatás felmérés és térképezés a projekt területén. Az ökoszisztéma-szolgáltatások klasszikus biofizikai értékelése mellett ezen szolgáltatásokból fakadó társadalmi jóllét mérésére alkalmas társadalomtudományos mutatók is megjelennek, mivel önmagában egyik módszer sem ad lehetőséget teljes körű felmérésre. A szolgáltatások felmérése részben helyi szakértők és érintettek bevonásával, részvételi módon történik, részben fizikai

mértékegységeken és pénzbeli értékeken alapul. A módszertani lépések jelentős részben megegyeztek az OpenNESS magyar esettanulmányánál bemutatott kutatási folyamattal, ezért a továbbiakban elsősorban az eltérésekre helyezzük a hangsúlyt.

A helyi társadalmi-gazdasági adatok megszerzése és a szakpolitikai elemzés mellett terepi felméréseket végeztek és interjúkat készítettek az érintettek beazonosítására. Az érdekcsoportok bevonásával és az összegyűjtött adatokkal a területen lévő legfontosabb ökoszisztéma-szolgáltatásokat azonosították, amelyekre indikátorokat fejlesztettek, és többféle jövőképet vázoltak fel. Az indikátorok számszerűsítésével lehetővé vált az ökoszisztéma-szolgáltatások állapotának értékelése és térképezése. Végülis, az eredményekre alapozva, szakpolitikai javaslatokat fogalmaztak meg az ökoszisztéma-szolgáltatások regionális és nemzeti szintű döntéshozatali folyamatokba való beépítésére. A folyamatot végigkísérte egy helyi szakértőkből álló Tanácsadói Testület.)

Az ökoszisztéma-szolgáltatások társadalmi értékelése/rangsorolása, az indikátorok és a térképezéshez szükséges alapadatok megválasztása:

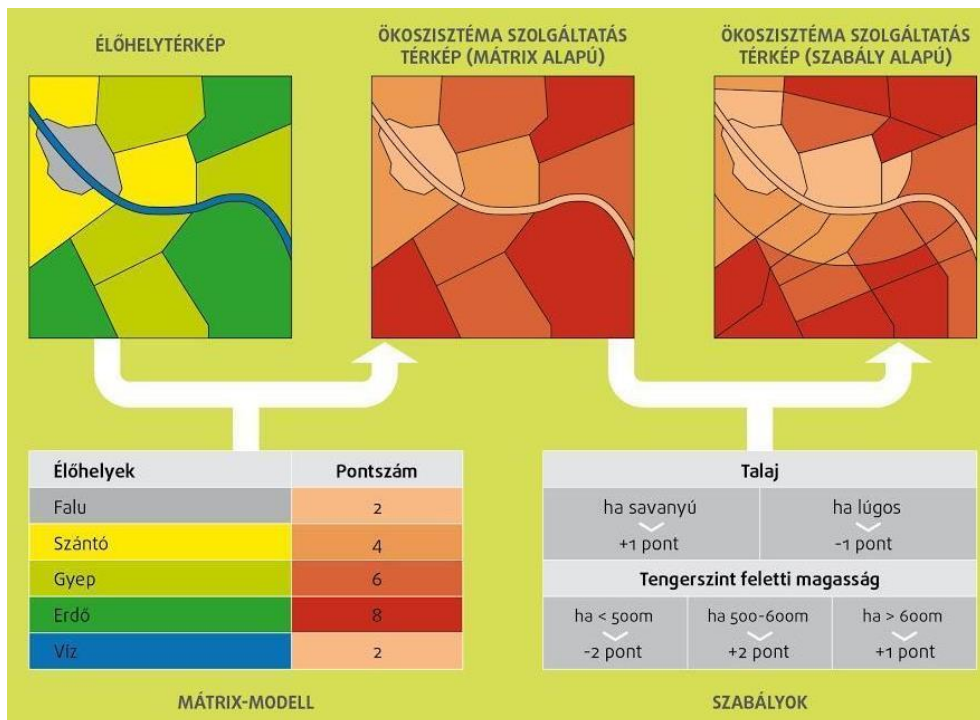
A rangsorolás részvételi alapon, fényképes preferencia értékeléssel történt, 310 nagyrészt helyi lakos bevonásával 2015 májusban. A rangsorolt ökoszisztéma-szolgáltatásokból kiindulva, szakmai szempontok alapján összevonva, értelmezve lettek kiválasztva az indikátorok (pl. „klímaváltozás elleni védelem” ökoszisztéma-szolgáltatása → CO₂-megkötés mint indikátor). Az alaptérkép (élőhelytérkép) műholdképek és tájhasználati térkép alapján állt elő, a definiált élőhelykategóriák részben tovább lettek fejlesztve a helyi szakértők meglátásai alapján. A Niraj-MAES projektben az összes ökoszisztéma-szolgáltatás értékeléséhez ugyanazt az élőhely-kategóriarendszert használtuk. Ez egy kevés, erősen összevont élőhelykategóriákat tartalmazó rendszer volt. Ezzel szemben, az OpenNESS projektben az élőhelykategóriák az adott szolgáltatáshoz specifikusan kerültek meghatározásra. Utóbbi megoldás pontosabb lekérdezést, a szolgáltatások megfelelőbb területi jellemzését tette lehetővé a műhelymunkák során. Utólag viszont, mivel élőhelyenkénti összesítés is a célok között szerepelt, ezért szükségessé vált egy munkaigényes összesítő lépés. Ez a módszertani kérdés a NÖSZTÉP projektben is felmerül. A szolgáltatások értékelésének elsődleges területi alapegységei a létrehozott ökoszisztéma-térkép kategóriái lesznek, de bizonyos szolgáltatásoknál szükséges lesz finomabb léptékű térbeli adatok bevonása is a modellek pontosításához.

Az ökoszisztémaszolgáltatás-modellek megalkotása:

A mátrix-modellek kialakítása helyiekkel együtt történt a projekt-workshop-okon (az alaptérképen szereplő élőhelykategóriák értékelése aszerint, hogy mennyire képesek az egyes ökoszisztéma-szolgáltatások nyújtására – ökoszisztéma-

szolgáltatások kapacitásbecslése, kaszkád 2. szint, ld. 1. ábra). A megalkotott modellek szabály alapú modelleknek (Tier2, ld. 5.3.2) nevezhetők: egyéb befolyásoló tényezők is bevonásra kerültek, melyek az élőhelyen túl fontosak az adott ökoszisztémaszolgáltatás-kapacitás alakulásában; ezek megalkotásához további szakértői véleményezés volt szükséges (7. ábra).

Egy további fontos lépés volt a workshop eredményeként kapott relatív pontszámok transzformálása tényleges fizikai mértékegységekbe, melyet szintén szakértők, ill. szakirodalom segítségével végeztek el (ld. 5.1.4).



7. ábra: Mátrix és szabály-alapú ökoszisztémaszolgáltatás-térképek megalkotása a Niraj-MAES projektben

A mátrix modellekhez, valamint a szabály alapú modellekhez nagyrészt már nem az OpenNESS-ben használt, nehezen kezelhető QUICKScan-t használták, hanem kiváltották az R-rel, ami sok szempontból nagyobb szabadságot ad a modellek kezelésében.

Ökoszisztémaszolgáltatás-indikátorok térképeinek elkészítése és a tényleges használat becslése

A 4. táblázat bemutatja az egyes ökoszisztémaszolgáltatás-indikátorok kapacitás- becsléséhez, valamint a tényleges használat becsléséhez készült modellek bemenő adatait (élőhelytérkép + egyéb, befolyásoló tényezők), melyekről a mátrix workshop-on gyűjtöttek információt (a táblázat tehát a Niraj-MAES projektben alkalmazott indikátorok bemutatását célozza, ezek nem feltétlenül bizonyulnak elegendőnek egy más léptékű projektben, más adatelátottságú területen).

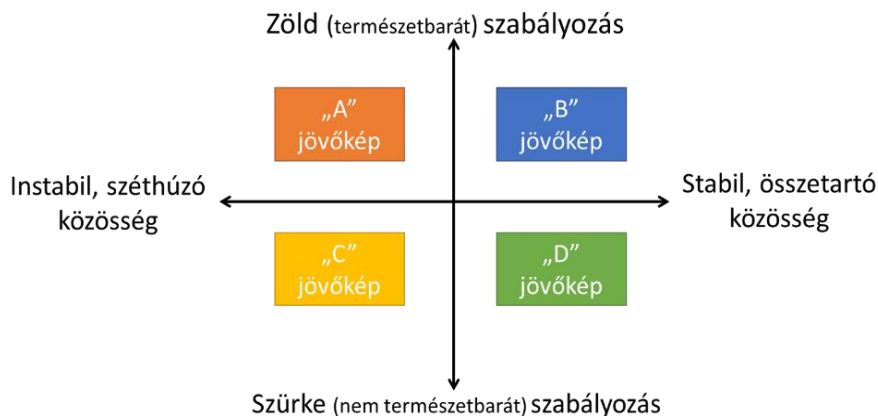
<u>ökoszisztéma- szolgáltatás indikátor</u>	tudásforrás	kapacitás becsléséhez	tényleges használat becsléséhez*
Faanyag, tűzifa	szakértői becslések és javaslatok, szakirodalom (fatermési modellek)	élőhelytípus, felszínmagasság, lejtés, erdészeti adatok (fő fafajok aránya), fatermési táblázatok	statisztikai adatok (fatermési adatok)
Természetes takarmány	szakértői becslések és javaslatok, szakirodalom	élőhelytípus, természetesség, talajtípus, felszínmagasság, lejtés, legeltetés intenzitása	statisztikai adatok (regisztrált állatlétszámok)
Vadon termő növények és gombák	szakértői becslések és javaslatok	élőhelytípus, természetesség, talajtípus, legeltetés intenzitása	statisztikai adatok (kiadott gyűjtési engedélyek)
Méz, nektár	szakértői becslések és javaslatok, szakirodalom	élőhelytípus, természetesség, táji diverzitás, talaj termékenysége, felszínmagasság, legeltetés intenzitása, kultúrák mézhozama	statisztikai adatok (regisztrált méhészek, méhcsaládok)
Vízmelegtartás	szakértői becslések és javaslatok, szakirodalom	élőhelytípus, legeltetés intenzitása	--
Szén-dioxid megkötés	szakirodalom (IPCC módszertan)	élőhelytípus, román nemzeti üvegházgáz-leltár	--
Turisztikai vonzerő	szakértői becslések és javaslatok	élőhelytípus, természetesség, táji diverzitás, felszínmagasság, víztől való távolság, megközelíthetőség	kérdőívezés, statisztikai adatok, Travel Cost módszer
<u>Ökoszisztéma állapotjelző indikátor</u>			
Élőhely természetessége	szakirodalom (statisztikai módszerek), szakértői javaslatok	élőhelytípus, talajtípus, felszínmagasság, lejtés, megközelíthetőség, műholdfelvételek (Landsat OLI TIRS), madár- előfordulási adatok (Natura2000 felvételezések)	--
Talaj termékenysége	szakértői becslések és javaslatok	talajtípus	--

Táj diverzitása	szakirodalom, szakértői javaslatok	élőhelytípus, madarak élőhelyigénye, domborzat	--
ökoszisztéma-szolgáltatásokat összesítő térkép			
“átlag feletti szinten nyújtott ÖSZ-ok száma”		összes többi ÖSZ-térkép	
“kimagasló szinten nyújtott ÖSZ-ok száma”			
* A kapacitások becsléséhez használtakon túlmenően			

4. táblázat: Az egyes ökoszisztémaszolgáltatás-indikátorok kapacitás becsléséhez, valamint a tényleges használat becsléséhez készült modellek bemenő adatai a Niraj-MAES projektben

Részvételi jövőkép-tervezés

A két mozgatórugó a Tanácsadói Testülettel végzett munka alapján lett kiválasztva: a tájhasználatra hatással lévő szabályrendszerek jellemzői (Zöld (azaz természetbarát) vagy Szürke (nem természetbarát) szabályozás), és helyi közösség összetartó ereje (Instabil, széthúzó vagy Stabil, összetartó közösség) (8. ábra, Arany et al. 2016). A négy scenárió a következő elnevezéseket kapta: „A”: „Döglött lovon patkó”, „B”: „GreenTech”, „C”: „Vedd el és uralkodj” és „D”: „Egységben az esély”.



8. ábra: A jövőképek a Niraj-MAES projektben

Jövőképek számszerűsítése

Az OpenNESS-ben kidolgozott ScenQuant tool (ld. OpenNess, Jövőképek számszerűsítése bekezdés, Czucz et al. 2016) továbbfejlesztése során még jobban vizualizálhatók lettek az egyes scenáriókhoz hozzárendelhető tájszintű változások, ill. ezek hatása az egyes ökoszisztéma-szolgáltatásokra (az egyes élőhelykategóriák területi arányainak változásán, ill. ezek minőségének/ökoszisztéma-szolgáltatást biztosító kapacitásának változásain keresztül).

Jövőképek értékelése

A jövőképek értékelése a helyi társadalmi csoportok jólléte szempontjából egy workshopon lezajlott, a résztvevők a jóllét-értékelések és a feltételezett ökoszisztémaszolgáltatás-változások alapján kiválasztották a legkívánatosabb jövőképet. A helyi fiatalok bevonása gimnáziumokban tartott foglalkozás keretén belül zajlott.

Gazdasági értékelés

A projekt keretén belül készült egy felmérés, mely feltárta az ökoszisztéma-szolgáltatások hozzájárulását a fő gazdasági szektorok teljesítményéhez (corporate ecosystem service review).

7. Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével és térképezésével kapcsolatos legfontosabb alapfogalmak

A témával, annak elméleti alapjaival és módszertani kérdéseivel kapcsolatos legfontosabb alapfogalmak magyarázatát az alábbiakban, összegyűjtve közöljük. A definíciók Arany et al. (2016), Czúcz (2017) és Kelemen és Pataki (2014) munkáján, valamint saját szakértői tudáson alapulnak.

Abiotikus: A fizikai környezet élettelen komponensei, pl. hőmérséklet, páratartalom, fény, ásványi anyagok.

Biodiverzitás, biológiai sokféleség: Az élőlények minden szintű változatossága, ideértve a faj alatti, fajok közötti, és ökoszisztéma szintű sokféleséget a szárazföldi, tengeri és édesvízi életterekben és ezek komplexekben.

Biofizikai értékelés: Az ökoszisztéma-szolgáltatások természettudományos megközelítésű és módszerű értékelése, amely az ökoszisztéma-szolgáltatások biológiai vagy fizikai mértékegységekben mérhető indikátorait szakirodalmi vagy mért adatok, illetve biofizikai modellek segítségével becsüli.

Degradáció: Az ökoszisztéma állapotának tartós romlása.

Ellátó szolgáltatás: Az ellátó szolgáltatások azok a kézzel fogható javak, amelyek a mindennapi anyagi szükségleteink kielégítését szolgálják, pl. ivóvíz, élelmiszer, ruházatkodás, az építkezés vagy energianyerés ökoszisztémából nyerhető alapanyagai, gyógyszer alapanyagok, takarmány.

Élőhely (ökotóp): Egy faj vagy populáció élőhelye azon élő és élettelen környezeti tényezők összessége, amelyek között az élő vagy megtalálható, és amelyek szükségesek a fennmaradásához. Az élőhely lehet természetes vagy ember által módosított.

Élőhelytípus: Valamely élőhely-osztályozó rendszer által definiált kategória.

Emberi jóllét: Az ember alapvető fiziológiai szükségletei (önfenntartás) mellett az egészség, a biztonság, az emberi kapcsolatok, a tudásszerzés és a szabadság, mint dimenziók együttesen alkotják az emberi jóllétet.

Értékelés: A tudományos eredmények összegző, rendszerező és interpretáló feldolgozása abból a célból, hogy azok szakpolitikai és döntéshozói szinten felhasználhatóak legyenek.

Felszínborítás: A földfelszín fizikai borítása, általában növényzettípusban, vagy annak hiányában kifejezve. Összefügg, de nem egyenlő a földhasználattal.

Gazdasági szempontú értékelés: Az ökoszisztéma-szolgáltatások közgazdaságtudományos megközelítésű és módszerű értékelése, amely pénzben fejezi ki az ökoszisztéma-szolgáltatásokat és az ökoszisztémák működésének gazdasági hasznait, gazdasági és statisztikai adatokra, vagy a biofizikai és a társadalmi értékelés eredményeire alapozva.

Haszon (benefit): Az ökoszisztéma-szolgáltatások azáltal válnak hasznokká, hogy a társadalom különböző termékekké vagy nem anyagi természetű javakká alakítja át őket, és ezáltal már nincsenek funkcionális kapcsolatban az őket létrehozó ökoszisztémával. Gazdasági és szocio-kulturális módszerekkel értékelhetők.

Indikátor: Meghatározott módszerrel előállított szám vagy számszerűsített mutató, amely jellemez egy vizsgált jelenséget (az indikandumot). Meghatározott környezeti célok kitűzésekor és a célkitűzések teljesítésének értékelésekor is gyakran használnak indikátorokat. Az ökoszisztéma-szolgáltatások felmérésére kidolgozott indikátorokat gyakran ugyanazzal a névvel látjuk el, mint magát az ökoszisztéma-szolgáltatást (de nem minden esetben).

Keretrendszer: Adott fizikai vagy társadalmi rendszer fő elemeit azonosító, és az elemek közötti kapcsolatokat leíró elméleti modell, amelynek célja a rendszer megértése és a kommunikáció elősegítése.

Komplexitási szint (tier): Értékelés (assessment) kontextusban az alkalmazható módszerek összetettségükben és részletességükben eltérőek. A fenti szempontok szerint a módszereket különböző komplexitási szintekbe soroljuk, ami segít az adott értékelés igényeihez és lehetőségeihez legmegfelelőbb módszer kiválasztásában.

Koncepcionális keret: ld. keretrendszer

Köztes szolgáltatás: A MAES keretrendszerben (ld. MAES folyamat) minden olyan ökoszisztéma-folyamat, amely még önmagában nem hasznosítható, de feltétele az ember által közvetlenül igénybevehető szolgáltatások létrejöttének, köztes szolgáltatásnak tekinthető. A folyamatok és szolgáltatások egymásra épülését hangsúlyozza az ökoszisztéma szolgáltatások szinonímájaként időnként használatos végső szolgáltatás kifejezés is. A köztes és végső szolgáltatások egymást feltételező, de semmiképpen sem szinoním fogalmak, közöttük fontos határt vonni (ld. rendszerhatár). Az azonban, hogy hol húzzuk meg ezt a határt,

kontextus-függő, ám minden ÖSZ értékelésnek világosnak és következetesnek kell lennie e tekintetben.

Kulturális szolgáltatás: A kulturális vagy információs szolgáltatások nem anyagi jellegű szolgáltatások, amelyek a rekreációhoz, a turizmus szelíd formáihoz kapcsolódnak, de ide sorolják a művészi inspirációt, a környezeti nevelést, a tudományos kutatást is, sőt azt is, hogy a hely szelleme vagy látványa megragadja az oda látogatót.

MAES-folyamat: Az Európai Unió ökoszisztéma szolgáltatás térképezés és értékelés (Mapping and Assessment of Ecosystem Services) programjának keretrendszer. A rendszer fő elemei: élőhelytípusok kiterjedése és állapota, ökoszisztéma szolgáltatások kapacitása és a ténylegesen igénybe vett szolgáltatások. A MAES folyamat során minden elemet megfelelő módszerekkel értékelnek.

Mátrix-megközelítés: Az ökoszisztéma szolgáltatás modelleket szerkezetük bonyolultsága szerint három fő csoportba lehet sorolni (ld. komplexitási szintek). A mátrix-megközelítés a legegyszerűbb modell-típust takarja, nem más, mint egy, szakértők vagy szakirodalmi adatok segítségével készített táblázat (mátrix), mely becslést nyújt az egyes élőhelytípusok szolgáltatásnyújtó képességére. A táblázat segítségével az élőhelytérkép ismeretében a szolgáltatásnyújtó képesség térképen ábrázolható.

Modell: A modell a valóságról, annak működéséről alkotott, leegyszerűsített kép. Az ökoszisztéma-szolgáltatások modelljei esetében leggyakrabban az egyes élőhelytípusok szolgáltatásnyújtó-képességének becslése a cél. Ehhez különböző adatforrásokból származó környezeti adatokra, a köztük lévő biofizikai vagy statisztikai összefüggésekre, és az ezt őrző szakértői tudásra tudunk támaszkodni.

Módszertan: Egy specifikus probléma megoldására összehangoltan alkalmazott módszerek, adatok és egyéb erőforrások (pl. érintettek) összessége.

Ökoszisztéma:

- (1) Élő növények, állatok és mikroorganizmusok, valamint élettelen környezetük komplex, egymásra ható együttese, amely funkcionális egységet alkot. Az ember is része lehet az ökoszisztémáknak, de ha szerepe meghatározó, vagy ha az ökoszisztéma tulajdonságait alapvetően befolyásolja a tevékenysége, akkor társadalmi-ökológiai rendszerről beszélünk.
- (2) MAES keretrendszerben az ökoszisztéma egy területi egységben előforduló valamely konkrét ökoszisztéma-típust is jelenti. Lásd: élőhely

Ökoszisztéma-állapot: Egy konkrét ökoszisztéma olyan tulajdonságok által meghatározott minősége, amelyek alapját képezik az ökoszisztéma ÖSZ-nyújtó képességének.

Ökoszisztéma-szolgáltatásokra alapuló elszámolási rendszerek: Az ökoszisztémák és a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma szolgáltatások, valamint az általuk létrehozott (gazdasági) hasznok mérésének egységes és integrált rendszere.

Ökoszisztémák szolgáltatásnyújtó-képessége: Egy adott ökoszisztéma képessége arra, hogy egy meghatározott ökoszisztéma szolgáltatást fenntartható módon nyújtson.

Ökoszisztéma-kategóriarendszer: Ökoszisztéma-típusok meghatározó tulajdonságokon alapuló osztályozó rendszere. Az élőhelytípusok és a tájhasználati/felszínborítási kategóriák osztályozó rendszere is ökoszisztéma-kategóriarendszer.

Ökoszisztémákból származó szolgáltatások árama: Id. Ténylegesen igénybe vett szolgáltatás

Ökoszisztéma-szolgáltatás: Mindazon javak, amelyeket az ember az ökoszisztémáktól szerez, és amelyek a társadalmi jólléthez közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak.

Ökoszisztémaszolgáltatás-együttesek: Egy adott ökoszisztémára tipikusan jellemző ökoszisztéma-szolgáltatások együttese, amelyek időben és/vagy térben együtt jelennek meg.

Ökoszisztéma-térkép: A különböző ökoszisztéma-típusokba tartozó ökoszisztémák térképes ábrázolása. Az ÖSZ-értékelés alapja/alaptérképe (melyet néha "élőhelytérképnek" is hívnak)

Ökoszisztéma-típus: Id. élőhelytípus

Ökoszisztéma-vagyon: Tematikusan és/vagy földrajzilag lehatárolt ökoszisztémák összessége, pl. egy vízgyűjtőterület összes erdeje.

Pénzbeli értékelés: lásd: Gazdasági szempontú értékelés

Részvételi megközelítés: A társadalomkutatói módszerek új generációja, ahol a vizsgált társadalmi csoportok nem(csak) a kutatás tárgyát jelentik, vagy "adatközlők" egy, a kutatók által előre megtervezett folyamat során, hanem aktívan részt vesznek a kutatás tervezésében és az eredmények szintézisében is. Az részvételi módon megtervezett és kivitelezett kutatások eredményei pontosabban tükrözik az érintett csoportok meglátásait, igényeit és megoldási javaslatait, és ezáltal az eredmények is jobb eséllyel tudnak hasznosulni a gyakorlatban.

Szabályozó szolgáltatás: A szabályozó szolgáltatások fő funkciója, hogy stabil, kiszámítható és kedvező körülményeket teremtsenek az emberi élethez és gazdálkodáshoz. Minden olyan ökológiai (kör-)folyamat és szabályozó mechanizmus, amely hozzájárul a kedvező körülmények kialakulásához és fennmaradásához, vagy csökkenti a váratlan, kedvezőtlen események kialakulásának a kockázatát, egyben szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatásként is értelmezhető.

Szakpolitikai döntéshozó: Nemzetközi, nemzeti, regionális vagy helyi szintű szakpolitikai vagy gyakorlati döntéseket meghatározó, vagy azokra befolyással bíró személy.

Szocio-kulturális értékelés: Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése olyan társadalomtudományi módszerekkel, amelyek kifejezetten a társadalmi preferenciák nem pénzbeli kifejezésére irányulnak.

Tájhasználat: Egy adott földterület emberi hasznosítása meghatározott (pl. mezőgazdasági vagy turisztikai) célból. Összefügg, de nem egyenlő a felszínborítással.

Társadalmi-gazdasági rendszer: Egyének, csoportok, szervezetek és ezek gazdasági és társadalmi interakciói által alkotott rendszer.

Tényleges ökoszisztéma-szolgáltatás: Id. Ténylegesen igénybe vett szolgáltatás

Ténylegesen igénybe vett szolgáltatás: Adott területen és időben hasznosított ökoszisztéma szolgáltatások konkrét mennyisége. Elméleti szinten a ténylegesen igénybe vett szolgáltatások jelentik a kapcsolódási pontot az ökoszisztémák ÖSZ-nyújtó kapacitása és az adott ÖSZ-re a társadalom részéről jelentkező igény között.

Térképezés: ÖSZ kontextusban a térképezés a (számszerűsített) ökoszisztéma szolgáltatás indikátorok térben részletes felmérését és az eredmények térképes megjelenítését jelenti.

Végő szolgáltatás: Id. ökoszisztéma szolgáltatás

Felhasznált irodalom:

- Ash és mtsai. (szerk.) (2010): *Ecosystems and human well-being: a manual for assessment practitioners*. Island Press, Washington
- Arany, I., Aszalós, R., Czúcz, B. (2015): A méz, mint ökoszisztéma-szolgáltatás. *Méhészet* 63, 10-11.
- Arany, I., Bogdány, Sz., Czúcz, B., Kalóczkai, Á., Kelemen, A.M., Kelemen, K., Papp, J., Szabó, L., Vári, Á., Vizi, I., Zólyomi, Á. (2016): Merre előre? - Jövőképek a Nyárad- és Kis-Küküllő mente ökoszisztéma-szolgáltatásainak tükrében. Marosvásárhely, Románia
- Arany, I., Czúcz, B., Kalóczkai, Á., Kelemen, A. M., Kelemen, K., Papp, J., Papp, T., Szabó, L., Vári, Á., Zólyomi Á. (2017): Mennyit érnek a természet ajándékai? – A Nyárad és Kis-Küküllő menti Natura 2000 területek ökoszisztéma-szolgáltatás kutatásának összefoglaló tanulmánya. Marosvásárhely, Románia
- Balvanera P., Quijas S., Martín-López B., Barrios E., Dee L., Isbell F., Durance I., White P., Banchard R., de Groot R. (2016): The links between biodiversity and ecosystem services. In: Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. (eds.): *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. Routledge, London, pp. 45-61.
- Bastian, O., Syrbe, R.-U., Rosenberg, M., Rahe, D., Grunewald, K. (2013): The Five Pillar EPPS Framework for Quantifying, Mapping and Managing Ecosystem Services. *Ecosystem Services* 4, 15-24.
- Becerra-Jurado, G., Philipsen, C., Kleeschulte, S. (2015): Mapping and assessing ecosystems and their services in Luxembourg - Assessment results. *Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg*
- Bereczki K., Ódor P., Csóka Gy., Mag Zs., Báldi A. (2014): Effects of forest heterogeneity on the efficiency of caterpillar control service provided by birds in temperate oak forests. *Forest Ecology and Management* 327, 96-105.
- Bivand R.S., Keitt T., Rowlingson B. (2015): rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 1.1-3. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=rgdal>
- Boyd, J., Banzhaf, S. (2009): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63, 616-626.
- Brouwer, R., Bliem, M., Getzner, M., Kerekes, S., Milton, S., Palarie, T., Szerényi, Zs., Vadineanu, A., Wagtendonk, A. (2016): Valuation and transferability of the non-market benefits of river restoration in the Danube river basin using a choice experiment, *Ecological Engineering* 87, 20-29.
- Böllöni, J., Molnár, Zs., Kun, A. (eds.) (2011): Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. *ÁNÉR 2011*. MTA ÖBKI, Vácrátót, Hungary.
- Burkhard, B., Kroll F., Müller F., Windhorst W. (2009): Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services - a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online* 15, 1-22.
- Carson, R. T. (2012): Contingent Valuation: A Practical Alternative when Prices Aren't Available, *Journal of Economic Perspective* (26) 4, 27-42.
- CBD – Convention on Biological Diversity (2010) X/2. The Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets, Decision adopted by the Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity at its tenth meeting.
- Cent J., Grodzińska-Jurczak M., Pietrzyk-Kaszyńska A. (2014): Emerging multilevel environmental governance – A case of public participation in Poland. *Journal for Nature Conservation* 22, 93–102.
- Chapra, S.C. (1997): *Surface Water-Quality Modeling*. Waveland Press, Long Grove, IL
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Faber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt (1997), 'The value of the world's ecosystems and natural capital', *Nature*, 387, 253–260.

- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson S.L., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R. K. (2014): Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26:152–158.
- Csecserits A., Czúcz B., Halassy M., Kröel-Dulay Gy., Rédei T., Szabó R., Szitár K., Török K. (2011): Regeneration of sandy old-fields in the forest-steppe region of Hungary. *Plant Biosystems*, 145, 715-729.
- Czúcz B., Molnár Z.s, Horváth F., Botta-Dukát Z. (2008): The natural capital index of Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 50 (Suppl.),161-177.
- Czúcz, B., Bede-Fazekas, Á., Arany, I., Aszalós, R., Kalóczkai, Á., Kertész, M., Vári, Á.: ScenQuant: A participatory tool to create ecosystem service predictions for narrative scenarios. European Ecosystem Service Conference, Helping nature to help us. University of Antwerp, Belgium, 19-23 September 2016.
- Czúcz, B. (2017): Note on definitions related to ecosystem conditions and their services based on different glossaries. Report for ETC (Task n^o:1.7.5.A III/i), European Environment Agency, European Topic Centre on Biological Diversity.
- de Groot, R.S. (2006): Function analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75, 175-186.
- de Groot, R.S., Brander, L., vanderPloeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L. Hussain, L. Kumar, P., McVittie, A., Portela, Rodriguez, R. L., Brinkm, P., van Beukering, P. (2012): Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, Volume 1, Issue 1, 50-61.
- Díaz S, Demissew S, Joly C, Lonsdale W, Ash N, et al. (2015): The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14, 1–16
- EC – European Commission (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. Discussion paper – Final, April 2013
- EC – European Commission, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank (2013): System of Environmental-Economic Accounting 2012, Experimental Ecosystem Accounting, White cover publication, pre-edited text subject to official editing 183 pp.
- EC – European Commission (2012): Mandate for the EU Working group on Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES) (final version: December 2012)
- EC – European Commission (2013a), ‘Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 ‘Living well, within the limits of our planet’ (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32013D1386>) – elérés: 2015. jún. 15.
- EC – European Commission (2013b): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Discussion paper – Final, April 2013
- EC – European Commission (2014): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, 2nd Report – Final, February 2014
- EC – European Commission (2016): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, Mapping and assessing the condition of Europe’s ecosystems: Progress and challenges, 3rd Report – Final, March 2016
- Európai Bizottság (2006): A biológiai sokféleség csökkenésének megállítása és azon túl – az ökoszisztéma-szolgáltatások fenntartása az emberi jólét érdekében. A Bizottság közleménye (COM (2006) 216).
- Edens, B., Hein, L. (2013): Towards a consistent approach for ecosystem accounting. *Ecological Economics* 90, 41-52.
- EEA (2015): European ecosystem assessment: Concept, data, and implementation. EEA Technical Report No 6/2015, European Environment Agency

- Erhard M., Teller A., Maes J., Meiner A., Berry P., Smith A., Eales R., Papadopoulou L., Bastrup-Birk A., Ivits E., Royo Gelabert E., Dige G., Petersen J-E., Reker J., Cugny-Seguín M., Kristensen P., Uhel R., Estreguil C., Fritz M., Murphy P., Banfield N., Ostermann O., Abdul Malak D., Marín A., Schröder C., Conde S., Garcia-Feced C., Evans D., Delbaere B., Naumann S., McKenna D., Gerdes H., Graf A., Boon A., Stoker B., Mizgajski A., Santos Martin F., Jol A., Lükewille A., Werner B., Romao C., Desautly D., Wugt Larsen F., 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
- Escobedo F.J., Kroeger T., Wagner J.E. (2011): Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution* 159, 2078-2087.
- Eszlári N., Marjainé Szerényi Zs. (2014): Land use change as an opportunity to decrease the consequences of extreme weather events: a case study of the Tisza Valley in Hungary. *Economic and Environmental Studies* 14, 389-412.
- ETC/SIA (2013): Developing conceptual framework for ecosystem mapping (http://projects.eionet.europa.eu/eea-ecosystem-assessments/library/draft-ecosystem-mapeurope/es_mapping_draft_report-terrestrial-ecosystems)
- Fabók V., Kalóczkai Á., Kelemen E., Kovács Krasznai E., Pataki Gy. (2014): A Hevesi-sík koevolúciós fejlődése az ökoszisztéma-szolgáltatások változásain keresztül. – In: Kelemen, E. és Pataki, Gy. (szerk.) *Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest, pp. 110–129.
- Feld C.K., da Silva P.M, Sousa J.P., De Bello F., Bugter R., Grandin U., Hering D., Lavorel S., Mountford O., Pardo I., Pärtel M., Römbke J., Sandin L., Jones K.B., Harrison P. (2009): Indicators of biodiversity and ecosystem services: a synthesis across ecosystems and spatial scales. *Oikos* 118, 1862-1871.
- Finn J.A., Kirwan L., Connolly J., Sebastià M.T., Helgadottir A., Baadshaug O.H., Bélanger G., Black A., Brophy C., Collins R.P., Čop J., Dalmannsdóttir S., Delgado I., Elgersma A., Fothergill M., Frankow-Lindberg B.E., Ghesquiere A., Golinska B., Golinski P., Grieu P., Gustavsson A.-M., Höglind M., Huguenin-Elie O., Jørgensen M., Kadziuliene Z., Kurki P., Llurba R., Lunnan T., Porqueddu C., Suter M., Thumm U., Lüscher A. (2013), Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology* 50, 365–375.
- Fish, R., Burgess, J., Church, A., Turner, K. (2011): Shared Values for the contributions ecosystem services make to human well-being. UK National Ecosystem Assessment Technical Report, Chapter 24. UNEP-WCMC, Cambridge.
- Fisher, B. Turner, K. R. Morling P. (2009): Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68: 643-653
- Freeman, A. M. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Washington D.C., US: Resources for the Future.
- Fu, Bo-Jie, Chang-Hong Su, Yong-Ping Wei, Ian R. Willett, Yi-He Lü, Guo-Hua Liu (2011): Double counting in ecosystem services valuation: causes and countermeasures, *Ecological Research* 26, 1–14.
- Furman E., et al. (2017): Operationalizing ecosystem services: Advancing knowledge on natural and cultural capital. In: Paracchini M.L., Zingari P.C., Blasi C., 2017. Re-connecting Natural and Cultural Capital. Contributions from Science and Policy. European Union (In press)
- Gébert, J., Málovics, Gy, Margóczy, K. (2011): Ecosystem services at Gyula site as perceived by local people In: Körmöczy L (szerk.) *Ecological and socio-economic relations in the valleys of river Körös/Cris and river Maros/Mures*. Szeged: Department of Ecology, University of Szeged, 2011. pp. 209-230.

- Gómez-Baggethun, E., B. Martín-López, D. Barton, L. Braat, H. Saarikoski, Kelemen, M. García-Llorente, E., J. van den Bergh, P. Arias, P. Berry, L., M. Potschin, H. Keene, R. Dunford, C. Schröter-Schlaack, P. Harrison. State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services. European Commission FP7, 2014.
- Goldman R.L., Tallis H., Kareiva P., Daily G.C. (2008): Field evidence that ecosystem service projects support biodiversity and diversify options. *PNAS* 105, 9445-9448.
- Grêt-Regamey, A., Weibel, B., Kienast, F., Rabe, S.-E., Zulian, G. (2015): A tiered approach for mapping ecosystem services. *Ecosystem Services* 13, 16-27.
- Haines-Young, R. és Potschin, M. (2010): The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D.G. and Frid, C.L.J., eds., *Ecosystem ecology: a new synthesis* Cambridge University Press, p. 110-139.
- Haines-Young, R., Potschin, M. (2013): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003. <http://www.cices.eu>
- Harmáčková Z.V., Vačkář D. (2015): Modelling regulating ecosystem services trade-offs across landscape scenarios in Třeboňsko Wetlands Biosphere Reserve, Czech Republic. *Ecological Modelling* 295, 207–215.
- Harrison P., Berry P., Simpson G., Haslett J., Blicharska M., Bucur M., Dunford R., Egoh B., Dunford R., Garcia-Llorente M., Geamana N., Geertsema W., Lommelen E., Meiresonne L., Turkelboom F. (2014): Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services* 9, 191-203.
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R.S., Van Ierland, E.C. (2006): Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services.. *Ecological Economics* 57, 209-228.
- Hijmans R.J. (2016): raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.5-8. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- IPBES/4/INF/1 (2015): preliminary guide regarding diverse conceptualization of multiple values of nature and its benefits, including biodiversity and ecosystem functions and services (deliverable 3(d)). Report of the Fourth Session of the Plenary of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
- IPBES (2016a): Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, L. A. Garibaldi, R. Hill, J. Settele, A. J. Vanbergen, M. A. Aizen, S. A. Cunningham, C. Eardley, B. M. Freitas, N. Gallai, P. G. Kevan, A. Kovacs-Hostyanszki, P. K. Kwapong, J. Li, X. Li, D. J. Martins, G. Nates-Parra, J. S. Pettis, R. Rader, and B. F. Viana (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 36 pages.
- IPBES (2016b): Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Ferrier, K. N. Ninan, P. Leadley, R. Alkemade, L.A. Acosta, H. R. Akçakaya, L. Brotons, W. Cheung, V. Christensen, K. A. Harhash, J. Kabubo-Mariara, C. Lundquist, M. Obersteiner, H. Pereira, G. Peterson, R. Pichs-Madruga, N. H. Ravindranath, C. Rondinini, B. Wintle (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 32 pages.
- Isbell F., Calcagno V., Hector A., Connolly J., Harpole W.S., Reich P.B., Scherer-Lorenzen M., Schmid B., Tilman D., van Ruijven J., Weigelt A., Wilsey B.J., Zavaleta E.S., Loreau M. (2011): High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature* 477, 199-202.
- Jacobs, S., Burkhard, B., Van Daele, T., Staes, J., Schneiders, A. (2015): 'The Matrix Reloaded': A review of expert knowledge use form mapping ecosystem services. *Ecological Modelling* 295, 21-30.

- Jax K., Heink, U. (2016): Human well-being. In: Potschin, M. and K. Jax (eds): OpenNESS Ecosystem Services Reference Book. EC FP7 Grant Agreement no. 308428. Available via: www.openness-project.eu/library/reference-book
- Jorgensen S.E., Bendoricchio G. (szerk.) (2011): Fundamentals of Ecological Modelling. Elsevier Science, Oxford
- Juhász-Nagy P. (1993) Az eltűnő sokféleség. Scientia, Budapest
- Kalóczkai Á., Kelemen E., Pataki Gy., Balázs B., Kovács E., Fabók V. (2014): Az ökoszisztéma szolgáltatások szerepe a tájhasználati konfliktusok kialakulásában és feloldásában. – In: Kelemen, E. és Pataki, Gy. (szerk.) Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest, pp. 94–109.
- Kandzióra M., Burkhard B., Müller F. (2013): Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. *Ecosystem Services* 4, 47-59.
- Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Polasky, S. (2011): Natural Capital – Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services. Oxford University Press, New York
- Kelemen, E. (2011): Árak vagy érvek? – Módszertani dilemmák a természet szolgáltatásainak értékelésében. *Kovács* 15, 33-59.
- Kelemen, E. (2013): Az ökoszisztéma-szolgáltatások közösségi részvételen alapuló, ökológiai közgazdaságtani értékelése, Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 190 p.
- Kelemen, E., Pataki, Gy., Balázs, B., Bela, Gy., Fabók, V., Kalóczkai, Á., Kohlheb, N., Kovács, E., Kovács Krasznai, E., Cordula, M. (2014): A nem pénzbeli értékelési módszerek kontextusfüggő alkalmazásának tapasztalatai. In.: Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest.
- Kelemen E., Pataki Gy. (szerk.) (2014): Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest
- Kelemen E, Lazányi O, Arany I, Aszalós R, Bela G, Czúcz B, Kalóczkai Á, Kertész M, Megyesi B, Pataki G (2015): ökoszisztéma-szolgáltatásokról a kiskunsági Homokhátság társadalmának szemszögéből. *Természetvédelmi Közlemények* 21: 116–129
- Kelemen, E., Arany I., Aszalós, R., Bela, G., Balázs, B., Czúcz, B., Kertész, M., Lazányi, O., Pataki, G. (2016a): How to make use of conceptual frameworks of ecosystem services in solving real life problems? Experiences from a Hungarian case study, European Ecosystem Services Conference, Helping nature to help us. University of Antwerp, Belgium, 19-23 September 2016.
- Kelemen et al. (2016b): Remények és félelmek a kiskunsági Homokhátság jövőképeiben. Egy részvételi kutatási folyamat tanulságai és ajánlásai. ESSRG Kft., Budapest
- Kenter, J. O., Jobstvogt N., Watson V., Irvine K.N., Christie M., Bryce R. (2016): The impact of information, value-deliberation and group-based decision-making on values for ecosystem services: Integrating deliberative monetary valuation and storytelling, *Ecosystem Services* 21, 270-290.
- Kenter, J. O. (2016): Integrating deliberative monetary valuation, systems modelling and participatory mapping to assess shared values of ecosystem services, *Ecosystem Services* 21, 291-307.
- Kertész M., Aszalós R., Lelleiné Kovács E., Arany I., Kelemen E., Lazányi O., Czúcz B. (2015): Madárdiverzitás mint ökoszisztéma-szolgáltatás indikátor becslése. In: Tájhasználat és tájvédelem – kihívások és lehetőségek: VI. Magyar Tájökológiai Konferencia. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.05.21-2015.05.23.
- Kienast F., Helfenstein J. (2016): Modelling ecosystem services. In: Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. (eds.): *Routledge Handbook of Ecosystem Services*. Routledge, London, pp. 144-156.

- Kiss, M., Takács, Á., Pogácsás, R., Gulyás, Á. (2015): The role of ecosystem services in climate and air quality in urban areas: Evaluating carbon sequestration and air pollution removal by street and park trees in Szeged (Hungary). *Moravian Geographical Reports* 3, 36-46.
- Koncsos L., Jolánkai Zs., Koncsos T., Kozma Zs. (2011): Környezeti rendszerek modellezése. Egyetemi jegyzet, BME, Budapest
- Kovács, E., Kelemen, E., Pataki, Gy., Kalóczkai, Á. (2011a): Az ökoszisztéma szolgáltatások fogalma a társadalomkutató szemszögéből. *Magyar Tudomány* 2011, 7.
- Kovács E., Kelemen E., Pataki Gy. (2011b): Ökoszisztéma-szolgáltatások a tudományterületek és a szakpolitikák metszéspontjaiban. *Természetvédelmi Közlemények* 17, 1-11.
- Kovács, E., Kelemen, E., Czúcz, B. (2014): A természettől a jóllétig: az ökoszisztéma-szolgáltatások természet- és társadalomtudományi meghatározottsága. – In: Kelemen, E. és Pataki, Gy. (szerk.) *Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest, pp. 15–34.
- Kovács. E., Harangozó, G., Marjainé Szerényi, Zs., Csépanyi, P. (2015): Natura 2000 erdők közgazdasági környezetének elemzése. Esztergom: Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 2015. 217 p.
- Kovács, E., (2014): Az ökoszisztéma-szolgáltatások megjelenése a biodiverzitás politikában. – In: Kelemen, E. és Pataki, Gy. (szerk.) *Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest, pp. 131–143.
- Kovács E., Kelemen E., Kalóczkai Á., Margóczy K., Pataki Gy., Gébert J., Málovics Gy., Balázs B., Roboz Á., Krasznai Kovács E., Mihók B. (2015): Understanding the links between ecosystem service trade-offs and conflicts in protected areas. *Ecosystem Services* 12, 117-127.
- Kovács, E., Kiss, G., Kelemen, E., Fabók, V., Kalóczkai, Á., Mihók, B., Pataki, Gy., Balázs, B., Bela, Gy., Megyesi, B., Magóczy, K. (2016): Natura 2000 fenntartási tervek részvételi folyamatainak értékelése. *Természetvédelmi Közlemények* 22, 112-130.
- Kovács-Hostyánszki A., Földesi R., Mózes E., Szirák Á., Fisher J., Hanspach J., Báldi A. (2016): Conservation of Pollinators in Traditional Agricultural Landscapes – New Challenges in Transylvania (Romania) Posed by EU Accession and Recommendations for Future Research . *Plos One* 11, no. 6
- Loreau M. (2010): From populations to ecosystems: Theoretical foundations for a new ecological synthesis. Princeton University Press, Princeton NJ
- Luck G.W., Daily G.C., Ehrlich P.R.. (2003): Population diversity and ecosystem services. *Trends in Ecology and Evolution* 18, 331–336.
- Maes J., Paracchini M-L., Zulian G., Dunbar M.B., Alkemade R. (2012): Synergies and trade-offs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe. *Biological Conservation* 155, 1-12.
- Maes J., et al. (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. Publication office of the European Union, Luxembourg.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. L., Barredo, J. I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J. E., Meiner, A., Royo Gelabert, E., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Romao, C., Piroddi, C., Egoh, B., Fiorina, C., Santos, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San Miguel, J., Braat, L., Grêt-Regamey, A., Perez-Soba, M., Degeorges, P., Beaufaron, G., Lillebø, A., Abdul Malak, D., Liqueste, C., Condé, S., Moen, J., Östergård, H., Czúcz, B., Drakou, E. G., Zulian, G. and Laval, C. (2014): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. 2nd Report, Publications office of the European Union, Luxembourg

- Maes J., Fabrega Domenech N., Zulian G., Lopes Barbosa A.L., Vizcaino Martinez M., Ivits E., Polce C., Vandecasteele I., Mari Rivero I., Bastos de Moraes Guerra C., Perpina Castillo C., Vallecillo Rodriguez S., Baranzelli C., Ribeiro Barranco R., Batista e Silva F., Jacobs C., Trombetti M., Lavalle C. (2015): Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Trends in ecosystems and ecosystem services in the European Union between 2000 and 2010. EUR - Scientific and Technical Research Reports 27143. Publications Office of the European Union, Luxembourg
- Maes J., Crossman N.D., Burkhard B. (2016a): Mapping ecosystem services. In: Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. (eds.): Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London, pp. 188-204.
- Maes et al. (2016b): An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services* 17, 14-23.
- Marjainé Szerényi, Zs. (2005): A feltételes értékelés alkalmazhatósága Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Marjainé Szerényi, Zs., Csutora, M., Harangozó, G., Krajnyik, Zs., Kontár, R., Nagypál, N. (2005): A természetvédelemben alkalmazható közgazdasági értékelési módszerek. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötete.
- Marjainé Szerényi Zs., Kerekes S., Flachner Zs., Milton S. (2011): The possibility of the economic evaluation of ecosystem services described through a domestic case study. In: Nagy, G.G., Kiss, V. (szerk.): Borrowing services from nature - Methodologies to evaluate ecosystem services focusing on Hungarian case studies. CEEweb for Biodiversity, Budapest, pp. 62-73.
- Marjainé Szerényi Zs., Eszlári N. (2012): A Tisza-völgyi vizes élőhelyek társadalmi hasznainak meghatározása feltételes értékeléssel és hasznávitellel. Fenntartható életmód – Műhelytanulmányok 1, 1-21.
- Maslow, A.H. (1943): A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-96.
- Maslow, A.H., (1970): Motivation and personality, Harper és Row, New York
- Mavsar, R., Ramčilović, S., Palahí, M., Weiss, G., Rametsteiner, E., Tykkä, S., van Apeldoorn, R., Vreke, J., van Wijk, M., Gerben, J., Prokofieva, I., Rekola, M., Kuuluvainen J. (2008): Study on the Development and Marketing of Non-Market Forest Products and Services DG AGRI, Study Contract, 30.
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2003): Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. – Island Press, Washington DC. pp. 245.
- MEA. – Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. World Resource Institute, Washington DC. pp. 137.
- Mihók, B., Gébert, J., Margóczy, K., Cseh, V., Hangya, N., Roboz, Á., Posta, Á., Málóvics, Gy. (2012): Land use and ecosystem services in the Hungarian section of Maros valley. In: Körmöczy L (szerk.) Landscape-scale connections between the land use, habitat quality and ecosystem goods and services in the Mureş/Maros valley. Szeged; Arad: University of Szeged Department of Ecology, 2012. pp. 89-104.
- Mitchell, R.C., Carson, R.T. (1989): Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future, Washington D.C.
- Molnár, Zs., Büttner, Gy., Taracsák, G., Révész, A., Horváth, F. (2001): CORINE Élőhely-térképezés (CÉT) 1:50 000. GIS adatbázis. MTA ÖBKI - FÖMI, Vácrátót, Budapest.
- Molnár, Zs., Bartha, S., Horváth, F., Bölöni, J., Botta-Dukát, Z., Czúcz, B., Török, K. (2009): Növényzeti örökségünk állapota és várható jövője az MTA ÖBKI MÉTA-adatbázisa alapján. *Magyar Tudomány* 170, 54–57.
- Müller, F., Burkhard, B. (2012): The indicator side of ecosystem services. *Ecosystem Services* 1, 26-30.
- Müller, F., Burkhard, B., Hou, Y., Kruse, M., Ma, L., Wangai, P. (2016): Indicators for ecosystem services. In: Potschin M., Haines-Young R., Fish R., Turner R.K. (eds.): Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London, pp. 157-169.

- Navrud, S. (2000): Strengths, weaknesses and policy utility of valuation techniques and benefit transfer methods. Invited paper for the OECD-USA workshop The Value of Rural Amenities: Dealing with Public Goods and Externalities, Washington D.C., June 5-6, 2000.
- Nijnik, M., Slee, R.W., Nijnik, A. (2014): Biomass production: impacts on other ecosystem services. In: Pelkonen, P., Mustonen, M., Asikainen, A., Egnell, G., Kant, P., Leduc, S., Pettenella, D.: What Science Can Tell Us: Forest Bioenergy for Europe. European Forestry Institute, pp.81-90
- Nunery, J.S., Keeton, W.S. (2010): Forest carbon storage in the northeastern United States: Net effects of harvesting frequency, post-harvest retention, and wood products. 259, 1363–1375.
- Orchard-Webb, J., Kenter J. O., Bryce R., Churh A. (2016): Deliberative Democratic Monetary Valuation to implement the Ecosystem Approach, *Ecosystem Services* 21, 308-318.
- Ojea, E., Martin-Ortega, J., & Chiabai, A. (2012): Defining and classifying ecosystem services for economic valuation: the case of forest water services. *Environmental Science & Policy*, 19, 1-15.
- Pásztor, L., Laborczi, A., Takács, K., Szatmári G., Dobos, E., Illés, G., Bakacsi, Zs., Szabó, J. (2015): Compilation of novel and renewed, goal oriented digital soil maps using geostatistical and data mining tools. *Hungarian Geographical Bulletin* 64, 49-64.
- Pasqual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, Gy., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R. T., Dessane, E. B., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S. M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, W. S., Amankwah, E., Asah, S.T., Berry, P., Bilgin, A., Breslow, S. J., Bullock, C., Cáceres, D., Daly-Hassen H., Figueroa E., Golden, C.D., Gómez-Baggethun, E., González-Jiménez, D., Houdet, J., Keune, H., Kumar, R., Ma, K., May, P.H., Mead, A., O'Farrel P., Pandit R., Pengue W., Pichis-Madruga R., Popa F., Preston S., Pacheco-Balanza D., Saaroski, H., Strassburg, B.B., van den Belt, M., Verma, M., Wickson, F., Yagi, N. (2017): Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26-27, 7-16.
- Pataki Gy., Kelemen E., Balázs B., Matolay R., Bela Gy., Fabók V., Kalóczkai Á., Kohlheb N., Kovács E., Kovács Krasznai E., Cordula M. (2014): Amiről az őrségi és vendvidéki erdő mesél... avagy változó értékek a változó tájban. In: Kelemen, E. és Pataki, Gy. (szerk.) *Ökoszisztéma-szolgáltatások: A természet- és társadalomtudományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Gödöllő-Budapest, pp. 77–93.
- Petz K., van Oudenhoven A.P.E. (2012): Modelling land management effect on ecosystem functions and services: a study in the Netherlands. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8, 135-155.
- Potschin, M., Haines-Young, R. (2017): From nature to society. In: Burkhard, B. és Maes, J. (szerk.) 2017: *Mapping ecosystem services*. Pensoft Publishers, Szófia.
- Prescott-Allen, R. (2001): The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment. Island Press, pp. 342.
- Reed M. S. (2008): Stakeholder Participation for Environmental Management: A Literature Review. Sustainability Research Institute School of Earth and Environment, University of Leeds
- Saarikoski, H.; Barton, D.N.; Mustajoki, J.; Keune. H.; Gomez-Baggethun, E. and J. Langemeyer (2016): Multi-criteria decision analysis (MCDA) in ecosystem service valuation. In: Potschin, M. and K. Jax (eds): *OpenNESS Ecosystem Services Reference Book*. EC FP7 Grant Agreement no. 308428. Available via: www.opennessproject.eu/library/reference-book
- Sharp, R., Tallis, H.T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Chaplin-Kramer, R., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., Lonsdorf, E., Kennedy, C., Verutes, G., Kim, C.K., Guannel, G., Papenfus, M., Toft, J., Marsik, M., Bernhardt, J., Griffin, R., Glowinski, K., Chaumont, N., Perelman, A., Lacayo, M. Mandle, L., Hamel, P., Vogl, A.L., Rogers, L., Bierbower, W. (2016): *InVEST +VERSION+ User's Guide*. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

- Schmidt, S., Manceur, A.M., Seppelt, R. (2016): Uncertainty of Monetary Valued Ecosystem Service – Value Transfer Functions for Global Mapping, *PLoS ONE* 11(3): e0148524, doi:10.1371/journal.pone.0148524.
- Spangenberg, J.H., Settele, J. (2010): Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services, *Ecological Complexity* 7, 327–337.
- Standovár T., Primack R.B. (2001): *A természetvédelmi biológia alapjai*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Summers, J. K. et al. (2012): A review of the elements of human well-being with an emphasis on the contribution of ecosystem services. *Ambio* 41, 327-340.
- Sümegey Z., Unger J., Gál T. (2009): *Térképészet*. JATE Press, Szeged
- Syrbe R.-U., and U. Walz U. (2012): Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: Providing, benefiting and connecting areas and landscape metrics. *Ecological Indicators* 21, 80-88.
- Szabó, Z. (2011): Reducing protest responses by deliberative monetary valuation: Improving the validity of biodiversity valuation. *Ecological Economics*, 72, 37-44.
- Szkordilis, F., Kiss, M. (2016): Potential of Vegetation in Improving Indoor Thermal Comfort and Natural Ventilation. *Applied Mechanics and Materials* 824, 278-287.
- Takács, Á., Kiss, M., Tanács, E., Varga, L., Gulyás, Á. (2015): Investigation of tree stands of public spaces in Szeged. *Journal of Environmental Geography* 8, 33-39.
- Takács, Á., Kiss, M., Hof, A., Tanács, E., Gulyás, Á., Kántor, N. (2016): Microclimate modification by urban shade trees – an integrated approach to aid ecosystem service based decision-making. *Procedia Environmental Sciences* 32, 97-109.
- Takács, D. (2016): *Városi szabadterek és szabadter-fejlesztések ingatlanérték-befolyásoló hatásának elemzése Budapest példáján*. PhD-értekezés, Szent István Egyetem.
- Tansley, A.G. (1935): The Use and Abuse of Vegetational Concepts and Terms. *Ecology*, 16, 284–307.
- TEEB (2010a): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington, 410 pp.
- TEEB (2010b): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*, 36 pp.
- TEEB (2010c): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers*, Edited by Heidi Wittmer and Haripriya Gundimeda. Earthscan, London. 207 pp.
- TEEB (2012): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*. Edited by Joshua Bishop. Earthscan, London and New York.
- ten Brink, P., Mutafoğlu, K., Schweitzer, J.-P., Kettunen, M., Twigger-Ross, C., Baker, J., Kuipers, Y., Emonts, M., Tyrväinen, L., Hujala, T., Ojala, A. (2016): *The Health and Social Benefits of Nature and Biodiversity Protection. A report for the European Commission, Institute for European Environmental Policy, London/Brussels*, p.12
- UN (United Nations), European Commission, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, The World Bank (2014) *System of Environmental-Economic Accounting (2012): Central Framework*, New York, 346 pp.
- Van Berkel, D.B., Verburg, P.H. (2014): Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape, *Ecological Indicators* 37, Part A, 163-174.
- van Oudenhoven, A.P.E., Petz, K., Alkemade, R., Hein, L., de Groot, R.S. (2012): Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators* 21, 110-122.
- Wainwright J., Mulligan M. (2004): *Environmental Modelling – Finding Simplicity in Complexity*. Wiley, Chichester
- Wätzold F., Drechsler M., Armstrong C.W., Baumgaertner S., Grimm V., Huth A., Perrings C., Possingham H.P., Shogren J.F., Skonhøft A., Verboom-Vasiljev J., Wissel C. (2006): *Ecological-*

- Economic Modeling for Biodiversity Management: Potential, Pitfalls, and Prospects. *Conservation Biology* 20, 1034-1041.
- WHO-CBD-UNEP (2015): Connecting global priorities: biodiversity and human health: a state of knowledge review.
- Verweij P., Janssen S., Braat L., van Eupen M., Pérez Soba M., Winograd M., de Winter W., Cormont A. (2016): QUICKScan as a quick and participatory methodology for problem identification and scoping in policy processes. *Environmental Science & Policy* 66, 47-61.
- Villa, F., K.J. Bagstad, B. Voigt, Johnson, G.W., Portela, R., Honzak, M, Batker, D. (2014): A methodology for adaptable and robust ecosystem services assessment. *PLoS ONE* 9(3):e91001.
- Xu Y., Tang H., Wang B., Chen J. (2016): Effects of land-use intensity on ecosystem services and human well-being: a case study in Huailai County, China. *Environmental Earth Sciences* 75:416.
- Young, J.C., Jordan, A., Searle, K.R., Adam Butler, Daniel S. Chapman, Peter Simmons, Watt, A.D. (2013): Does stakeholder involvement really benefit biodiversity conservation? *Biological Conservation* 158, 359–370.
- Zulian, G., Kopperoinen, L., Viinikka, A., Woods, H., Carvalho, L., Dick, J., Andrews, C., Barò, F., Vizcaino, P., Stange, E., Rush, G., Barton, D., Nowel, M., Autunes, P., Fernandes, J., Ferraz, F., Ferreira dos Santos, R., Aszalós, R., Lellei-Kovács, E., Priess, J., Hoyer, C., Bürger-Patricio, G., Lapola, D. (2016): Downscaling recreation, pollination and air quality regulation models of EU-ESTIMAP to local scale. European Ecosystem Service Conference, Helping nature to help us. University of Antwerp, Belgium, 19-23 September 2016.

1. MELLÉKLET:

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésével kapcsolatos külföldi projekt tapasztalatok – Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás értékelések Európában

A NÖSZTÉP előkészítő évi munkaterve által megfogalmazott 2.2.1. „Az ökoszisztéma-szolgáltatások nemzetközi és hazai kategóriarendszerének áttekintése és alkalmazhatóságának vizsgálata” és 2.3.1. „Szakirodalom áttekintése (IPBES és MAES anyagok felhasználásával)” feladatpontok a hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintését célozták az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelése és térképezése kapcsán elérhető tudás és tapasztalatok megszerzése, és hazai gyakorlatban való felhasználása céljából. A két feladatpontnak egyidőben eleget téve, a szakirodalmi áttekintés során egyaránt gyűjtöttünk információt az ökoszisztéma-szolgáltatások kategorizálása, értékelése és térképezése kapcsán az elérhető európai uniós és nemzeti szintű tanulmányok, az IPBES, MAES és további átfogó programok dokumentációnak áttekintése által. Az itt olvasható szakirodalmi áttekintés a koncepcionális és módszertani keretdokumentum 6.1. *Nemzeti ökoszisztémaszolgáltatás-értékelések Európában* fejezetének melléklete.

A SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS SZEMPONTJAI

A szisztematikus szakirodalmi áttekintéshez egy részletes szempontrendszert dolgoztunk ki, a következők szerint:

Általános szempontok

Relevancia: mennyire alkalmas az irodalmi forrás arra, hogy a NÖSZTÉP módszertan kidolgozásához illetve az ökoszisztéma-szolgáltatások kategorizálásához mintát nyújtson. Ha például egészen más skálán mozog, vagy nem ökoszisztéma-szolgáltatás értékelés és/vagy térképezés fókuszú, hanem szakpolitikai tanulmány, akkor az adott tanulmány nem került be az áttekintésbe.

Az értékelés célja: pl. szakpolitikai célkitűzés teljesítése, szektorok közti együttműködés elősegítése, társadalmi tudatosság növelése, stb.

Szakpolitikai keret: pl. MAES, IPBES, TEEB, stb.

Biogeográfiai / földrajzi régió: a tanulmány megvalósításának helye.

Térbeli lépték: a térképezett terület mérete.

Térbeli felbontás: poligon vagy grid, utóbbiak mérete.

Ökoszisztéma/élőhely/tájhasználat

Kategóriák: Corine / Natura 2000 / más.

Testreszabás: az alkalmazott kategória rendszer további módosítása, pl. kategóriák összevonása vagy tovább bontása által.

Testreszabás szempontjai: ami lapján ezt tették, pl. szakirodalom, szakértői javaslat, részvételi módszerek.

Értékelt/térképezett élőhelytípusok száma

Ökoszisztéma-szolgáltatások

Kategóriák: TEEB / CICES / MEA / más.

Testreszabás: az alkalmazott kategória rendszer további módosítása, pl. kategóriák összevonása vagy tovább bontása által.

Testreszabás szempontjai: ami lapján ezt tették, pl. szakirodalom, szakértői javaslat, részvételi módszerek.

Tier szint: milyen tier szinte(ke)n dolgoztak az értékelésben.

Biodiverzitás: foglalkoztak-e az ökoszisztéma-szolgáltatások és a biodiverzitás kapcsolatával.

A térképezett szolgáltatások és indikátorai

Térképezett/értékelt ökoszisztéma-szolgáltatások száma

Térképezett/értékelt ökoszisztéma-szolgáltatások megnevezése

Minden egyes ökoszisztéma-szolgáltatásra:

- alkalmazott ökoszisztéma-szolgáltatás indikátor
- az indikátor képzés módja
- részvételi elem: volt-e, és ha igen, milyen bevonási módszereket alkalmaztak? Kik voltak a bevonás célcsoportjai? Milyen szintűnek mondható a bevonás?
- az indikátor mérőszáma
- adatforrás

Gazdasági értékelés: része volt-e a folyamatnak.

Szoftver: a modellek/térképek előállításának szoftveres környezete.

A NÖSZTÉP szempontjából különösen fontos elméleti kérdések

Kaszkádnak: alkalmazzák-e a kaszkád logikát? Mely kaszkádszinte(ke)n történt az értékelés?

Production boundary: tudatosan / következetesen kezelik-e a természeti és gazdasági rendszer határát?

Jól-léti dimenziók: foglalkoztak-e a jól-léti dimenziókkal? Ha igen, milyen terjedelemben/milyen módszerekkel?

A NÖSZTÉP szempontjából fontos módszertani tanulságok, javaslatok, kimenetek

Mezőgazdaság: ökoszisztéma-szolgáltatásnak tekintik-e a mezőgazdasági terményeket? Ha igen, nettósítottak-e (levonták-e az emberi inputokat, pl. műtrágya, üzemanyag)? Ha nem, térképeztek-e valamilyen indikátort a kaszkád korábbi szintjén, ami az ökoszisztéma hozzájárulását mutatja a mezőgazdasághoz?

Felhasználhatóság: megadnak-e konkrét szakpolitikai területet, javaslatot, ahol az ökoszisztéma-szolgáltatás értékek/térképek felhasználhatóak? Ha igen, hol?

Kimenetek: milyen dokumentumok, térképek, jelentések készültek a projekt eredményeiből?

AZ ÁTTEKINTETT SZAKIRODALMAK KÖRE

Az EU Biodiverzitás Stratégiájához kötődő szakpolitikai kötelezettség miatt lényegében minden tagállamban történtek valamilyen előrelépések az ökoszisztéma-szolgáltatások nemzeti szintű értékelésével kapcsolatban. Néhány országban jól dokumentált, a rendszerszemléletű értékelés MAES-folyamatban javasolt módszertani kereteibe jól illeszkedő értékelések állnak rendelkezésre (pl. Luxemburg, Belgium (Flandria)). Ezeken kívül, több országban már zajlott nemzeti szintű, mintaértékű felmérés, részben még a MAES-folyamathoz kötődő összeurópai szakmai kezdeményezések előtt (pl. Nagy-Britannia, Spanyolország, Norvégia), melyek adott esetben ugyan más módszertani keretrendszerben végezték az értékelést, de a NÖSZTÉP tanulmányunkhoz értékes információkat tartalmaztak. . Egyes országokban kisebb ráfordításokkal, egyszerűbb módszertant követve zajlottak a témához kapcsolódó munkák a korábbi években, de mivel ezek is tartalmazhatnak releváns információt, tapasztalatot a NÖSZTÉP módszertanának kialakításához, ezért ezeket is felhasználtuk a háttér tanulmány elkészítésekor. A nemzeti ökoszisztémaszolgáltatás-értékelések, projektdokumentumok áttekintése mellett fontos forrásai voltak a tanulmányunknak egy ezekből készült meta-analízis (Schröter et al. 2016), valamint a MAES-folyamat tagországi végrehajtását támogató, annak szakmai háttérét biztosító ESMERALDA Horizon 2020 kutatási program anyagai (Kopperoinen et al. 2015, 2016). Utóbbiban projektpartnerként az MTA ÖK szakemberei is aktívan részt vesznek, amiközvetlen hozzáférést biztosít a NÖSZTÉP számára a módszertan kidolgozásához szükséges tudományos háttérhez, valamint

rálátást ad a MAES-folyamat végrehajtásának állására az EU más tagállamaiban. Ezek mellett, ebben a munkarészben tekintettük át a MAES-folyamathoz kapcsolódó, EU-s központi és háttérintézményekben készült európai léptékre vonatkozó szakmai anyagokat is (a MAES Munkacsoport (Working Group on Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) módszertani iránymutatásait tartalmazó jelentések, valamint az EU Közös Kutatóközpontjának (Joint Research Centre - JRC) elemzései). Végül része volt a munkánknak az IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) átfogó ökoszisztémaszolgáltatás-értékeléssel, modellezéssel kapcsolatos ajánlásainak áttekintése is. A munkaelemben legfontosabbnak tartott szakirodalmak listáját jelen melléklet végén közöljük. A nemzetközi projekt tapasztalatokból leszárt módszertani tanulságok jelentős része közvetlenül a NÖSZTÉP részletes munkatervében felhasználásra kerülhet. Egyes elemek (pl. a gazdasági értékelés lehetséges helye, szerepe a nemzeti értékelésben) a koncepcionális és módszertani keretdokumentum később elkészülő, társadalomtudományi módszertani fejezeteiben is megjelennek majd.

A SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS TAPASZTALATAI, FELHASZNÁLÁSA A NÖSZTÉP MUNKAFOLYAMATÁBAN

Az **értékelések célját** tekintve, a rendelkezésre álló munkák egy része még nem konkrét szakpolitikai kötelezettség teljesítése miatt jött létre (csak a nemzetközi folyamatok, dokumentumok által inspiráltak), hanem az ország ökoszisztémáinak állapotát és azok szolgáltatásainak általános értékét kívánták felmérni. Az áttekintett munkák egy részében nem egy teljes körű értékelést, hanem csak indikátorfejlesztést tűztek ki célul. Ezek egyrészt alapul szolgálhatnak egy későbbi átfogó elemzéshez, másrészt a kellően reprezentatív, jól monitorozható, esetleg több szolgáltatást integráltan jellemző indikátorok a természeti tőke elszámolási rendszerekben is fontos szerephez juthatnak. A legtöbb értékelésben megjelenő általánosabb célok mellett az eddig egyik legkomolyabb munkának tekinthető nagy-britanniai értékelésben (National Ecosystem Assessment – NEA, Mace et al. 2011) a kapacitásépítést, a szektorok közti együttműködést is a folyamat egyik legfontosabb elvárt hozadékaként említik (de a bevonás, a részvételiség más értékeléseknek is erőssége volt).

A legtöbb projekt **szakpolitikai keretét** a MAES-folyamat adta. Luxemburg és Flandria értékelésében a MAES Munkacsoport által kidolgozott és javasolt koncepcionális kereteket és munkafolyamatot követték. De a bevezetőben már említették szerint, egyes (elsősorban a korábbi) munkákban még más nemzetközi kezdeményezések, dokumentumok útmutatásait vagy módszertanát követve is jelentős munkák születtek (pl. Millennium Ecosystem Assessment nyomán – pl. Nagy-Britannia, Spanyolország, Portugália; TEEB alapján – Finnország, Norvégia). A NÖSZTÉP projekt az EU Biodiverzitás Stratégiájának tagállami megvalósításaként,

szervesen illeszkedik a MAES-folyamatba, ami az értékelés keretrendszerét és számos módszertani elemet meghatároz.

A térképezés technikai részleteivel (pl. térbeli felbontás, szoftveres megoldások) kapcsolatban nem mindegyik áttekintett projektdokumentáció szolgál részletes információkkal. A nemzeti értékelések többségében raszter alapú térképek készültek. Ennek oka elsősorban az, hogy a legtöbb esetben egy elkészült alaptérkép (ökoszisztéma-térkép) alapján történik az ökológiai állapot és a szolgáltatások nagyobb körének értékelése. A megcélzott **térbeli felbontásban** vektoros alaptérkép létrehozása általában nem megvalósítható. Dánia nemzeti értékelésében egy 10x10 m-es felbontású, raszteres ökoszisztéma-térképen alapszik a munkafolyamat, míg Luxemburgban a szolgáltatások térképeit is egységes térbeli felbontásban (500m-es gridben) jelenítették meg, az összehasonlíthatóság és a térbeli elemzések megkönnyítése érdekében. A nagy-britanniai National Ecosystem Assessmentben rendkívül erős szakmai háttérrel, kiemelkedő mennyiségű adat és szakember bevonásával dolgoztak. Ezért a különböző ökoszisztéma-szolgáltatásokra specifikusan, különböző felbontásban elérhető adatokat, indikátortérképeket is felhasználtak és közöltek (egy ökoszisztéma-alaptérkép létrehozása mellett). A **szoftveres megoldások** tekintetében, az eddig lezajlott nemzeti értékelésekben túlnyomórészt az általános célú GIS szoftverek alkalmazásával készültek az ökoszisztémák és szolgáltatásaik térképei. Ugyanakkor egyes szerzők módszertani fókuszú tanulmányokban felhívták a figyelmet, hogy elvileg a célzott ökoszisztéma-szolgáltatás modellek egyes képviselői is alkalmazhatók lehetnek országos léptékű vizsgálatokban. Verweij és munkatársai (2016) munkájában egy kísérleti példán (a faanyag-termelés mint ökoszisztéma-szolgáltatás térképezésének példáján, Franciaország területén) mutatták be, hogy a QuickScan modell alkalmas lehet nemzeti léptékű szolgáltatástérképezésre, részvételi modellalkotással. A luxemburgi értékelésben pedig az InVEST modell által használt számítási eljárásokat is alkalmazták (a rekreációs szolgáltatás indikátoraihoz, közösségi médiában megosztott tartalmak felhasználásával - Becerra-Jurado et al. 2015). A fentiek alapján, a NÖSZTÉP projekt részletes munkatervkészítési folyamatában, a szoftveres megoldások lehetőségeinek vizsgálatokor érdemes áttekinteni az országos léptékben esetleg nem vagy kevésbé alkalmazott ökoszisztémaszolgáltatás-modellek lehetőségeit, az azokkal kapcsolatos külföldi és hazai tapasztalatokat is.

Az értékelési folyamat alapját jelentő **ökoszisztéma-térkép kategóriarendszerével** kapcsolatban szintén több megközelítést alkalmaztak az áttekintett munkákban. Az UK NEA-ban az ún. átfogó élőhelykategóriák (Broad Habitats) rendszerét alkalmazták, ezeken belül részletesebb kategóriákat (component habitat) is megkülönböztettek. A rendszer több nemzeti ökológiai-természetvédelmi projekt céljait is szolgálta. Norvégia, Dánia, Luxemburg és más országok munkáiban is egy külön ökoszisztéma-kategóriarendszert alkalmaztak. Ez megfelel a MAES-folyamatban is javasolt, ill. európai szinten végzett ökoszisztéma-

kategorizálás és -térképezés lépéseinek. Az EU-ban általánosan elérhető, ezzel kapcsolatos legfontosabb alapadatbázist, a Corine Land Cover térképeit kisebb erőforrásokkal végzett, egyszerű értékelések alapadataként láthatjuk (pl. a Csehország területére vonatkozó rövid értékelés: Sejak et al. 2011). Részletesebb térbeli felbontásnál a CLC általában nem felel meg az ilyen típusú értékelések céljainak (Kopperoinen et al. 2015). Az ökoszisztéma-főkategóriák száma a legtöbb esetben 10 alatti volt, pl. a NEA átfogó élőhelykategóriáinak száma és a norvég értékelésben tárgyalt ökoszisztéma-típusok száma egyaránt 8 volt, ami megegyezik a MAES-folyamat összeurópai értékeléseiben elkülönített (ill. összevonások után kialakult) főkategóriák számával. Nagyobb kategóriaszámot a Corine Land Cover-t vagy azzal összefüggő, részletesebb felbontású felszínborítási kategóriarendszert (pl. „Finnish CLC” Finnországban) használó térképezési, értékelési munkákban láthatunk (Sejak et al. 2011, Jappinen és Heliöla 2015).

Az áttekintett nemzeti szintű tanulmányok elkészítésük időpontjától függően is különböző kategóriarendszereket használtak az **ökoszisztéma-szolgáltatások kategorizálására**. Alapvetően mindegyik értékelésben annak a dokumentumnak a kategorizálását vették alapul, aminek a keretrendszerében az értékelési folyamat zajlott. Vagyis a Millennium Ecosystem Assessment (MEA) mintájára készült munkákban a MEA kategóriáit, a „nemzeti TEEB-ekben” a TEEB csoportosítását, míg a MAES-folyamat keretében, a közelmúltban indult munkákban elsősorban a CICES-kategóriarendszert. Ugyanakkor az esetek többségében a kategóriarendszert testreszabták az értékelési folyamatban, az adott ország szempontjából fontos szolgáltatások hangsúlyos megjelenítéséhez, illetve a kevésbé vagy nem releváns szolgáltatások kihagyásával. A NÖSZTÉP során az előbbieik közül a MAES (2014) jelentés által javasolt módszertani irányokat követve a CICES 4.3 rendszere kerül alkalmazásra (részletesebben lásd. A NÖSZTÉP-ben értékelt szolgáltatások (CICES-HU) bemutatása c. jelentésben).

A térképezett és/vagy értékelt **ökoszisztéma-szolgáltatások számát** értelemszerűen befolyásolták az egyes projektek keretei, erőforrásai. A jelentős szakértői bevonással, magas szintű támogatottsággal zajló, sok szempontból mintaértékűnek tekinthető nagy-britanniai és spanyolországi értékelésekben 20-20 szolgáltatást vizsgáltak (a fenntartó szolgáltatásokkal együtt – Mace et al. 2011, Santos-Martin et al. 2014). A csak indikátorfejlesztési folyamatot bemutató munkákban szintén nagy számban, akár a választott kategóriarendszer teljes lefedését célul kitűzve is lehetséges volt a szolgáltatások bevonása a vizsgálatba (Svájc: 23 – Staub et al. 2011, Finnország: 28 – Mononen et al. 2016). Luxemburg és Németország nemzeti értékelésében 13-13 szolgáltatást vettek figyelembe (Becerra-Jurado et al. 2015, Albert et al. 2015). A térképezésbe, értékelésbe bevont szolgáltatások számának szűkítését a későbbi monitorozás szándéka, követelménye teheti szükségessé (Rabe et al. 2016).

A vizsgált **ökoszisztéma-szolgáltatások indikátorainak** kiválasztása szakértői döntésekkel, valamint több esetben is az érintettek bevonásával történt.

Például a MAES-folyamathoz köthető finnországi indikátorfejlesztési munkában az ott vizsgált fő ökoszisztématípusok különböző tudományterületeket képviselő szakértőiből alakult, kb. 10 fős munkacsoportok rangsorolták az ökoszisztéma-szolgáltatásokat. Majd az adatok elérhetőségével kapcsolatos vizsgálatokat követően előállt egy előzetes indikátorrendszer, amit egynapos workshopokon tártak az érintettek (szakigazgatási, gazdasági és civilszervezetek képviselői) elé, akik véleményezhették ezek megfelelőségét, alkalmazhatóságát (Mononen et al. 2016). A németországi munkafolyamat hasonló volt, egy elsődleges szolgáltatáslista létrehozását követő összetett szakértői egyeztetési folyamatban szűkítették az értékelésbe bevont szolgáltatások körét, és a használható indikátorokat.

Az ökoszisztéma-szolgáltatások értékelésének mára legelfogadottabbá vált, a MAES-folyamathoz kötődő szakmai anyagokban is ajánlott keretrendszer, a **kaszád-modell** az áttekintett értékelések többségében valamilyen módon megjelent. Finnországban külön indikátorokat dolgoztak ki az egyes kaszádszintekre, míg Luxemburgban külön térképek is készültek (Mononen et al. 2016, Becerra-Jurado et al. 2015). A létrehozott ökoszisztéma-szolgáltatás modellek, térképek komplexitását leíró **tier-szintek** szerint az áttekintett nemzeti értékelések többségében az egyszerűbb, egyszerű értékelőrendszereken, összefüggéseken, döntési szabályokon alapuló 1-es és 2-es tier-szintekbe sorolható modellek készültek. Az ökoszisztéma-szolgáltatások fenntartható használatával kapcsolatos fontos elméleti probléma, a **rendszerhatár** kérdése még alig jelenik meg a vizsgált munkákban, általában nem tudatosan kezelik ezt a különböző értékelésekben. A tanulmányok többségében a mezőgazdasági terményeket „teljes értékű” ökoszisztéma-szolgáltatásnak tekintik, a szolgáltatás létrehozásához szükséges emberi inputok (mesterséges anyagok, fosszilis energia, stb.) figyelembevétele, „nettósítás” csak kevés helyen jelenik meg. Albert és munkatársai (2015) rávilágítottak ennek a kérdésnek a fontosságára, és erre a szolgáltatások biztosítási (supply) és felhasználási (demand) oldalának hangsúlyos elkülönítését javasolja az indikátorfejlesztési és értékelési folyamatban. A szolgáltatások **gazdasági értékének** megadásával a nagy erőforrásokat megmozgató NEA-ban, a különböző kaszádszinteken is dolgozó értékelésekben (pl. Mononen et al. 2016, Becerra-Jurado et al. 2015), és a gazdasági értékelést középpontba helyező TEEB módszertanát követő nemzeti értékelésekben (NOU 2013, Jappinen és Heliöla 2015) foglalkoztak.

Összefoglalásként elmondható, amit Schröter és munkatársai (2016) is kifejtettek a nemzeti ökoszisztémaszolgáltatás-értékelések áttekintésével foglalkozó tanulmányukban: az egyes tanulmányok összehasonlító vizsgálatát, tanulságok leszűrését nehezíti, hogy az értékelés kontextusában, az alapvető keretrendszerben is jelentős eltérések vannak. A módszertani tanulságoknak a NÖSZTÉP szempontjából való levonását ugyanakkor megkönnyíti, hogy az utóbbi 1-2 évben az EU tagállamaiban született munkákban viszonylag egységesen a szakpolitikai szinten meghatározott MAES-keretrendszerben készülnek az ezzel kapcsolatos

vizsgálatok, dokumentumok. Ezek a keretek határozzák meg a magyarországi munkát is, ezért ezzel kapcsolatban friss gyakorlati tapasztalatok állnak rendelkezésre a NÖSZTÉP elméleti kereteinek és gyakorlati megvalósításának tervezéséhez. Eközben törekedni kell arra, hogy a fenti közös európai folyamatokhoz hozzájárulva és azokkal való összehasonlíthatóság érdekében, a magyarországi értékelés és térképezés eredményei és munkafolyamatának módszertani tapasztalatai a lehető legjobban elérhetővé váljanak külföldön is.

AZ 1. MELLÉLETHEZ ÁTTEKINTETT SZAKIRODALMAK LISTÁJA

- Albert, C. et al. (2015) Development of National Indicators for Ecosystem Services Recommendations for Germany. Discussion paper. BfN-Skripten 411.
- Albert, C. et al. (2016) Towards a national set of ecosystem service indicators: Insights from Germany. *Ecological Indicators* 61: 38-48.
- Becerra-Jurado, G., Philippsen, C., Kleeschulte, S. (2015) Mapping and assessing ecosystems and their services in Luxembourg - Assessment results. *Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg*, 74p.
- Egoh, B. et al. (2012) Indicators for mapping ecosystem services: a review. *JRC Science and Policy Report, EC-JRC, Ispra*, 111p.
- Santos-Martin, F. et al. (2014) Ecosystems and Biodiversity for human wellbeing. *Spanish National Ecosystem Assessment. Synthesis of key findings*.
- Harrison, P.A. et al. (2014) Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services* 9: 191-203.
- Jappinen, J.-K., Heliöla, J. (2015) Towards a sustainable and genuinely green economy. The value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland).
- Kopperoinen, L., Maes, J., Streberová, E., Pártl, A., Pitkänen, K., Virag-Prokai, R. (2016) Ecosystem service mapping and assessment gaps in EU member states and recommendations to overcome them. Deliverable 2.2. EU Horizon 2020 ESERALDA Project, Grant agreement No. 642007.
- Mace, G.M., Bateman, I., et al. (2011) Conceptual Framework and Methodology. *UK National Ecosystem Assessment: Technical Report*. 16p.
- Maes, J. et al. (2015) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Trends in ecosystems and ecosystem services in the European Union between 2000 and 2010. *Publications Office of the European Union*.
- MAES Technical Report (2014) Mapping and Assessment of Ecosystems and Their Services - Indicators for Ecosystem Assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020.
- Mononen, L. et al. (2016) National ecosystem service indicators: Measures of social–ecological sustainability. *Ecological Indicators* 61: 27-37.
- NOU (2013) Natural benefits - on the values of ecosystem services. *IPBES*.
- Pebesma, E.J., Bivand R.S. (2005): Classes and methods for spatial data in R. *R News* 5 (2), URL: <http://cran.r-project.org/doc/Rnews/>
- Rabe, S.-E., Koellner, T., Marzelli, S., Schumacher, P., Grêt-Regamey, A. (2016) National ecosystem services mapping at multiple scales – The German exemplar. *Ecological Indicators* 70: 357-372.
- R Core Team (2016): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.

- Santos-Martin, F. et al. (2014) Unraveling the relationships between ecosystems and human wellbeing in Spain. *Plos One* 8, e73249.
- Sejak, J. et al. (2011) Valuing Ecosystem Functions and Services in the Czech Republic. J.E. Purkyne University in Usti nad Labem, Faculty of Environment. 12p.
- Staub, C. et al. (2011) Indicators for ecosystem goods and services: Framework, methodology and recommendations for a welfare-related environmental reporting. Federal office for the Environment, Bern.
- Teller, A. (2014) MAES-Related Activities in MS 2014-2015: Presentation for the European MAES Working Group, 8 Decemer 2014, European Commission
- Termansen et al. (2015) Status for mapping of Ecosystems, Ecosystem Services and their values in Denmark – English Synthesis. Manuscript, 14p.
- UK National Ecosystem Assessment (2011) The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. UNEP-WCMC, Cambridge.
- Verweij, P., Janssen, S., Braat, L., van Eupen, M., Pérez Soba, M., Winograd, M., de Winter, W., Cormont, A. (2016) QUICKScan as a quick and participatory methodology for problem identification and scoping in policy processes. *Environmental Science & Policy* 66: 47-61.