



ökoszisztéma-  
szolgáltatások

a természet ajándékai



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Regionális  
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

SZÉCHENYI 2020

# Jövőkép-elemzés



sokszínű zöld  
a természetem

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001





ökoszisztéma-  
szolgáltatások

a természet ajándékai

KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001

A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok.

Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatások térképezése és -értékelése projekttelelem  
(NÖSZTÉP)

*II/3M AZ ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK ÁTFOGÓ TÁRSADALMI, JÓLLÉTI  
ÉRTÉKELÉSE*

## **A HAZAI ÖKOSZISZTÉMÁKAT MEGHATÁROZÓ HATÓTÉNYEZŐK ÉS LEHETSÉGES JÖVŐKÉPEK**

Szerkesztette: Arany Ildikó



sokszínű zöld  
a természetem

Kedvezményezett: Agrárminisztérium

Budapest, 2021.



**A dokumentumot készítette:**

Arany Ildikó, Vári Ágnes, Fabók Vera, Kalóczkai Ágnes, Csákvári Edina, Tormáné Kovács Eszter

**Konzorciumvezető:** Agrárminisztérium

**A projektben résztvevő partnerintézmények:**

Lechner Tudásközpont (LTK)  
Talajtani és Agrokémiai Intézet (TAKI)  
Ökológiai Kutatóintézet (ÖK)  
Agrárgazdasági Kutatóintézet (AKI)

**Kapcsolat:**

Levelezési cím: 1052 Budapest, Apáczai Csere János utca 9.

E-mail: [okoszisztemaszolgalatasok@termeszetem.hu](mailto:okoszisztemaszolgalatasok@termeszetem.hu)

**Információk a projektről:**

<https://termeszetem.hu/hu>

**Hivatkozás:**

A publikáció megosztható és sokszorosítható. Felhasználása esetén használandó hivatkozás a következő:

Arany I., Vári Á., Fabók V., Kalóczkai Á., Csákvári E., Tormáné Kovács E. (2021): A hazai ökoszisztémákat meghatározó hatótényezők és lehetséges jövőképek. *A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt Ökoszisztéma-szolgáltatások projektjelem keretében készült tanulmány.* Agrárminisztérium, Budapest pp. 53

Szövegközi hivatkozás: Arany et al. (2021)

DOI szám: [10.34811/osz.jovokep.tanulmany](https://doi.org/10.34811/osz.jovokep.tanulmany)

A KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001 „A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok” című projekt az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA), valamint a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program és a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program támogatásával valósult meg.

## Tartalomjegyzék

Bevezető	2
1. Hatótényezők	3
1.1. Jövőkép driverek a nemzetközi szakirodalomban	3
1.2. NÖSZTÉP direkt hatótényezők priorizálása	7
1.2.1. Előzetes driver lista összeállítása	7
1.2.2. Szakértői értékelés	9
1.2.3. A szakértői értékelések feldolgozása és összegzése	10
1.3. NÖSZTÉP indirekt driverek	15
1.3.1. Direkt és indirekt driverek közötti összefüggések	16
2. Jövőképek	28
Jövőképek a nemzetközi szakirodalomban	28
NÖSZTÉP jövőképek	29
1. <b>A régi mederben</b> (IPBES: Business-as-usual, UK NEA: Go with the flow)	29
Hazai narratíva:	30
2. <b>A piac mindent megold</b> (IPBES: Economic optimism, UK NEA: World markets)	32
Hazai narratíva:	33
3. <b>Nemzeti szuverenitás</b> (IPBES: Regional competition, UK NEA: National security)	35
Hazai narratíva:	36
4. <b>Helyi közösségek önrendelkezése</b> (IPBES: Regional sustainability, UK NEA: Local stewardship)	37
Hazai narratíva:	38
5. <b>Központosított fenntarthatóság</b> (IPBES: Global sustainable development, UK NEA: Nature works)	39
Hazai narratíva:	41
3. Ökoszisztéma-szolgáltatások számszerűsítése a scenáriókban	43
ÖSZ kapacitások jövőbeni változását befolyásoló hatótényezők	44
Kihívások, jövőbeni feladatok	50
Szakértői értékelés	51
Scenárió kvantifikációs eszközök	51
Referenciák	53

## BEVEZETŐ

Magyarországon 2016 őszén indult az Agrárminisztérium által koordinált NÖSZTÉP projekt<sup>1</sup> (Nemzeti Ökoszisztéma-szolgáltatás Térképezés és Értékelés), amelynek egyik fő feladata a hazai viszonyok között kiemelt fontossággal bíró ökoszisztéma-szolgáltatások országos térképezése és értékelése (Kovács-Hostyánszki et al. 2019).

A fenti eredmények megalapozásához nemcsak az ökoszisztémák és szolgáltatásaik jelenlegi állapotát méri fel a projekt, hanem vállalta, hogy kidolgozza Magyarország természeti környezetének, ökoszisztémáinak és az általuk nyújtott szolgáltatásoknak lehetséges jövőbeli tendenciáit.

A jövőkép-építés és -értékelés egy társadalomtudományos módszerekre alapozott interdiszciplináris folyamat, tulajdonképpen egy döntést segítő eszköz: segítségével előrevetíthetők a társadalmi és környezeti változások, amelyek befolyásolják az emberi jóllétet a jövőben. A módszer sokféle szakpolitikai kontextusban használható, ennek megfelelően a jövőképeket befolyásoló hatótényezők és érintett szektorok köre szűkíthető, fókuszálható. A NÖSZTÉP keretében alkotott jövőképek elsősorban Magyarország természeti környezetére, ökológiai állapotára és az ökoszisztémák ÖSZ kapacitására reflektálnak. Céljuk, hogy felhívják a figyelmet a fentieket érintő jövőbeli lehetőségekre, bizonytalanságokra, veszélyekre; és ezáltal hozzájáruljanak a projekt hosszú távú céljához: Magyarország természeti tőkéjével való fenntartható gazdálkodás elősegítéséhez, az egyes ágazatok közti hatékonyabb kommunikációhoz.

---

<sup>1</sup> A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok. KEHOP-4.3.0-VEKOP-15-2016-00001

## 1. HATÓTÉNYEZŐK

Hatótényezők (vagy driverek) alatt mindazokat a hatásokat és mozgatórugókat értjük, amelyek hatással vannak a természeti környezet (a biodiverzitás, valamint az ökoszisztémák és azok szolgáltatás-nyújtó képessége) állapotára akár közvetlenül (direkt hatótényezők), akár azáltal, hogy meghatározzák a társadalom jelenlegi és várható fejlődésének irányát (indirekt hatótényezők), és ezáltal befolyásolják a közvetlen hatótényezőket.

A NÖSZTÉP-ben megvalósított jövőkép-építésnek is fontos része volt a jövőképeket irányító főbb hatótényezők megállapítása (ld. bővebben lent). Ez képezte a további lépések: a scenáriók megfogalmazásának, illetve számszerűsítésének alapját.

A jövőképek mögött húzódó legfontosabb hatótényezőket szakértők segítségével határoztuk meg. A munkába bevont 12 szakértő az ökológia, természetvédelem, meteorológia, erdőgazdálkodás, mezőgazdaság, geoinformatika, közgazdaságtan és környezetmérnöki tudományágakat képviselte a folyamatban. Segítségükkel megtörtént:

- a Magyarország ökoszisztémáinak jövőjére legnagyobb hatással bíró direkt és indirekt hatótényezők kiválasztása, valamint ezek jelenbeni tendenciáinak megállapítása
- a direkt hatótényezők és a természeti környezet állapota közötti összefüggések szakértői tudáson alapuló feltárása
- az indirekt és direkt hatótényezők közötti ok-okozati kapcsolatok feltárása
- a hatótényezők szélsőértékeinek megfogalmazása
- azoknak a lehetséges jövőbeli hatótényező-kombinációknak a kiválasztása, amelyek együttesen meghatározhatják az ország természeti jövőjének alakulását

A szakértők névsora a következő:

- Báldi András, Ökológiai Kutatóközpont
- Benedek Zsófia, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Közgazdaságtudományi Intézet
- Kisné Fodor Livia, AM (Zsembery Zitával közösen végezték az értékelést)
- Kozma Zsolt, BME Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék
- Mártonné Máthé Kinga, Magyar Természetjáró Szövetség
- Molnár András, NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet
- Pieczka Ildikó, ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék
- Podmaniczky László, SZIE MKK TTI Ökológiai Mezőgazdasági és Agrár-környezettervezési Tanszék
- Standovár Tibor, ELTE TTK Biológiai Intézet, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék
- Szilassi Péter, SZE TTIK, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék
- Tóth Péter, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület
- Zsembery Zita, AM (Kisné Fodor Líviával közösen végezték az értékelést)

### *1.1. Jövőkép driverek a nemzetközi szakirodalomban*

Magyarország ökoszisztémáinak jövőjére legnagyobb hatással bíró hatótényezők feltárásához elsőként egy előzetes hatótényező-listát állítottunk össze. Ehhez áttekintettük a nemzetközi szakirodalomban publikált két meghatározó jövőkép-építési folyamat: a UK National Ecosystem

Assessment, továbbiakban: UK NEA (UK NEA 2011) és az IPBES - Regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia, továbbiakban: IPBES (IPBES 2018) által megállapított hatótényezőket. Ezen kívül felhasználtunk a hatótényezőknek egy, a NÖSZTÉP korábbi szakaszában már elkészült előzetes listáját, amit egy 2019 júniusában tartott műhelymunka keretében állítottak össze a NÖSZTÉP által felkért szakértők. Az 1. táblázat tartalmazza a UK NEA, az IPBES és a 2019-es NÖSZTÉP műhelymunka által megállapított direkt hatótényezőket, a 2. táblázat pedig a három forrás által megállapított indirekt hatótényezők összevetését.

A **direkt hatótényezők** általában valamilyen mérhető biofizikai változáson keresztül közvetlen módon befolyásolják az ökoszisztémák és szolgáltatásaik állapotát és működését.

Az **indirekt hatótényezők** a direkt hatótényezőkben tapasztalt változások mögött húzódó társadalmi-gazdasági folyamatokat tárják fel. Nem önmagukban hatnak az ökoszisztémákra, hanem más (indirekt és direkt) hatótényezőkkel való komplex összefüggések révén. Komplexitásuk és eltérő tér- és időbeli skálájuk miatt az indirekt és direkt hatótényezők közötti egyszerű ok-okozati viszonyok feltárása sokszor nem könnyű.

1. táblázat: az UK NEA, az IPBES és a 2019-es NÖSZTÉP műhelymunka által megállapított direkt hatótényezők

Direkt driverek			
driver típusa	NÖSZTÉP	IPBES	UK NEA
Földhasználat átalakulása	városiasodás	városok és más mesterséges felszínek terjeszkedése	
	erdőművelési módok változása (alföldi vs. hegyvidéki, vágásos vs. szálaló)	hagyományos tájhasználat megszűnése	művelési ág változása
Szennyezés és tápanyagterhelés		környezeti minőség degradációja	toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz)
		szennyezés	tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz)
Erőforrások túlhasználata	mezőgazdaság intenzifikációja	mezőgazdaság és erdészet intenzifikációja	édesvízi erőforrások túlhasználata
		természeti erőforrások kitermelése	szárazföldi erőforrások túlhasználata



Klímaváltozás	vízhiány és csapadékkoncentrációk (extrém csapadékesemény)	klímaváltozás negatív hatásai	Időjárási szélsőségek
Invazív fajok		invazív fajok terjedése, új fajok megjelenése	invazív fajok terjedése, új fajok megjelenése

2. táblázat: az UK NEA, az IPBES és a 2019-es NÖSZTÉP műhelymunka által megállapított indirekt hatótényezők

<b>Indirekt driverek</b>			
<b>driver típusa</b>	<b>NÖSZTÉP</b>	<b>IPBES</b>	<b>UK NEA</b>
Demográfiai hatótényezők	településszerkezet, településsűrűség, urbanizáció, belső migráció		a népesség növekedése és demográfiai mutatóinak változása (városi - vidéki, koreloszlás stb.)
	birtokviszonyok átalakulása		migráció, etnikumok arányainak megváltozása
	előregedő társadalom		
Gazdasági hatótényezők	mezőgazdasági termelékenységéből adódó jövedelmezőség	gazdasági növekedés (GDP)	gazdasági növekedés (GDP)
	olcsó tömegélelmiszer iránti igény		vásárlói szokások
			piac törvényszerűségei
			globalizáció
			iparosodás

Intézményi és szakpolitikai hatótényezők	intézményi háttér rugalmas vagy rugalmatlan	védett területek kijelölése és kezelésük hatékony szabályozása	
	jogszabályi környezet	szennyezőanyagok kibocsátásának szabályozása és ellenőrzése	jogszabályi környezet
	gazdasági, technológiai, politikai hatalom koncentráció	környezetvédelmi adórendszer	magán- és közjavak közti prioritás
	támogatási környezet: Natura 2000 támogatások, zöldáram támogatása (biomassza erőmű)	szakpolitikák a gazdasági növekedés és a környezeti terhelés szétkapcsolásáért (decoupling)	támogatások, pénzügyi ösztönzők
Kulturális és szemléletbeli hatótényezők	változó életforma		
	hagyományos tudás eltűnése	a hagyományos és helyi tudás eltűnése	
	kulturális beállítottság		média
	társadalmi tudatosság és ebből fakadó társadalmi nyomás		környezeti tudatosság
Tudományos és technológiai hatótényezők	technológiai fejlődés a zöldenergiák terén		innovációk, új technológiák
	tudás alapú társadalom, tudástranszfer		biotechnológia
	EU-s kutatások		energiatermelési technológiák
			közlekedés

## 1.2. NÖSZTÉP direkt hatótényezők prioritizálása

A direkt driverek prioritizálása és a legfontosabb driverek azonosítása a szakértők bevonásával történt a következő lépésekben:

### 1.2.1. Előzetes driver lista összeállítása

Az UK NEA, az IPBES és a 2019-es NÖSZTÉP műhelymunka által megállapított direkt hatótényezők összevetésével (ld. 1. táblázat) 19 hatótényezőt azonosítottunk, amelyeket 5 fő típusba soroltunk (földhasználati, biológiai, éghajlati driverek, környezeti terhelés és erőforrás-használat driverei). Rögzítettük mindegyik driver lehetséges változási irányait. Az így létrejött driver lista a 3. táblázatban látható.

3. táblázat. A direkt driverek prioritizálására előkészített driver lista

		kód	driver neve	változás iránya 1	változás iránya 2
1. Föld- használat	1.1 Szántóföldi gazdálkodás	1.1.1	<b>mezőgazdasági terület részarányának változása</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
		1.1.2	<b>mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása</b>	fő terményre maximalizált gazdálkodási mód	diverzifikált, többcélú gazdálkodás
	1.2 Gyepgazdálkodás	1.2.1	<b>gyepterület részarányának változása</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
		1.2.2	<b>gyepgazdálkodás módszereinek átalakulása</b>	takarmányra maximalizált gazdálkodási mód	diverzifikált, többcélú gazdálkodás
	1.3 Erdőgazdálkodás	1.3.1	<b>erdőterület részarányának változása</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
		1.3.2	<b>erdőművelési módok változása</b>	faanyagra maximalizált gazdálkodási mód	diverzifikált, többcélú gazdálkodás

	1.4 Városi/mesterséges felszínek	<b>1.4.1</b>	<b>városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
		<b>1.4.2</b>	<b>zöldfelületek területi változása településen belül</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
	1.5 Vizek, vizes élőhelyek	<b>1.5.1</b>	<b>vizek, vizes élőhelyek részarányának változása</b>	területi aránya nő	területi aránya csökken
		<b>1.5.2</b>	<b>felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása</b>	lefolyás / vízjárás (belvíz) szabályozására maximalizált gazdálkodás	diverzifikált, többcélú gazdálkodás
2. Biológiai driverek	Fajok terjeszkedése/kihal ása	<b>2.1</b>	<b>Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése</b>	sok új faj jelenik meg és terjeszkedik	kevés új faj jelenik meg és kevésbé terjeszkednek
		<b>2.2</b>	<b>természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása</b>	élőhelyük nem csökken, természetvédel mi állapotuk jó	élőhelyük csökken, természetvédel mi állapotuk romlik
3. Éghajlati driverek	Éghajlatváltozás	<b>3.1</b>	<b>csapadék mennyisége és időbeli eloszlása</b>	durva változás (száraz nyarak, szélsőségesebb csapadékeloszl ás)	mérsékelt változás (közelebb a jelenlegihez)
		<b>3.2</b>	<b>átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása</b>	durva változás (jelentős melegedés, hőmérsékleti szélsőségek gyakorivá válása)	mérsékelt változás (közelebb a jelenlegihez)

4. Környezeti terhelés	Terhelés mértéke	4.1	<b>toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz)</b>	mértéke nő	mértéke csökken
		4.2	<b>tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz)</b>	mértéke nő	mértéke csökken
5. Erőforrás- használat	Nyersanyagok kitermelése és felhasználása	5.1	<b>nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése</b>	mértéke nő	mértéke csökken
		5.2	<b>megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése</b>	mértéke nő	mértéke csökken
		5.3	<b>vízfelhasználás intenzitása</b>	mértéke nő	mértéke csökken

#### 1.2.2. Szakértői értékelés

Az értékelés egyénileg, táblázatos formában történt, ugyanis a 2020-as járványhelyzet az eredetileg tervezett személyes műhelytalálkozókat nem tette lehetővé. A szakértőknek az alábbi kérdéseket tettük fel a 19 driverrel kapcsolatban:

- Milyen mértékben meghatározó az adott driver Magyarország természeti környezetének, ökológiai állapotának JELENLEGI alakulásában (a múltbéli állapothoz képest) (választható opciók: kevésbé fontos / fontos / nagyon fontos)?
- Melyik változási irány jellemző a JELENBEN?
- Mi a driver jövőben várható jelentősége (választható opciók: kevésbé lesz jelentős /változatlan marad/meghatározóbb lesz)?
- Kérjük sorolja fel a driverhez kapcsolt, azzal (azonos vagy ellentétes irányba) együtt mozgó egyéb driverek kódját!
- Kérjük, sorolja fel, és az előzőekhez hasonlóan értékelje azokat az esetleges további drivereket, amiket szintén meghatározónak ítél. (Fontos, hogy ebben a lépésben csak a direkt drivereket értékeljük, amelyek közvetlen befolyással vannak a tájra. Az indirekt, vagy társadalmi driverek - pl. gazdasági, szakpolitikai, támogatási környezet, demográfiai viszonyok, intézményi háttér - egy következő lépésben kerülnek értékelésre.)

### 1.2.3. A szakértői értékelések feldolgozása és összegzése

#### **A jelenben legfontosabb közvetlen hatótényezők:**

A 11 szakértői táblázat összesítése után, fontosnak jelöltségük gyakorisága alapján (a „fontos” jelölést egyszeres, a „nagyon fontos” jelölést kétszeres súllyal vettük figyelembe) pontoztuk a driverek jelenbeni fontosságát. A 4. táblázatban felsorolt driverek estek az összes driver pontszám-eloszlásának felső 50%-ába (3. és 4. kvartilisbe):

4. táblázat. A jelenben meghatározó közvetlen driverek

<b>Kód</b>	<b>Driver neve</b>	<b>pontszám</b>
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	19
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	18
1.4.1	városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül	17
1.1.2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	16
2.1	Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	16
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	16
1.3.1	erdőterület részarányának változása	15
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	15
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	15
1.2.1	gyepterület részarányának változása	14

#### **A jövőben meghatározó közvetlen hatótényezők:**

A jelenbeli fontosság értékeléséhez hasonlóan végeztük a driverek jövőben várható jelentőségének megállapítását: a jelenlegihez képest változatlan fontosságot egyszeres, a várhatóan növekvő jelentőséget kétszeres súllyal vettük figyelembe. Az 5. táblázatban felsorolt driverek estek a pontszám-eloszlás felső 50%-ába (3. és 4. kvartilisbe):

5. táblázat. A jövőben meghatározó közvetlen driverek

Kód	Driver neve	pontszám
2.1	idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	21
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	21
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	20
1.3.1	erdőterület részarányának változása	19
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	19
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	19
5.3	vízfelhasználás intenzitása	19
1.2.1	gyepterület részarányának változása	18
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	18
1.1.2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	17

**Driverek prioritizálása a jelenbeli és jövőbeni fontosságuk összesítése alapján:**

A fentiek összegzése révén állt elő az a 11 direkt driver, amelyekkel a továbbiakban dolgoztunk. A drivereket és összesített pontszámaikat a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat. A kiválasztott direkt driverek és összesített pontszámaik

Összesített driver prioritási lista		$\Sigma$ pontszám jelen + jövő
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	40
2.1	idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	37
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	36
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	35
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	35
1.3.1	erdőterület részarányának változása	34
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	34

1.1. 2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	33
1.2. 1	gyepterület részarányának változása	32
5.3	vízfelhasználás intenzitása	19
1.4. 1	városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül	17

A szakértők véleménye alapján mind a jelenben, mind a jövőben kiemelten fontos drivernek bizonyul az éghajlat változása, ezen belül is legfőképpen a csapadék mennyiségének és eloszlásának megváltozása. Már a jelenben is fontos, de a jövőben még meghatározóbbá válik az inváziós fajok szerepe. A természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása a jelenben önmagában is kiemelten fontos driver, míg a jövőben közvetetten, a tájhasználati módok átrendeződésével való összefüggésében válik fontossá. Utóbbiak szerepe mind a jelenben, mind a jövőben meghatározó. Közülük is a vizek és vizes élőhelyek részaránya és a velük való gazdálkodás módja, valamint a gyepeket érintő változások fontossága a jelenhez képest tovább erősödik a jövőben. Magának a víznek, mint erőforrásnak a felhasználása önmagában is fontos driverként jelenik meg a jövőben. A mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása mind a jelenben, mind a jövőben fontos driver.

### **További driverek azonosítása**

A 19 megadott driveren kívül további 10 fontos hatótényezőt említettek a szakértők. Ezeket - miután mindegyiket csak 1-1 fő értékelte – a driverek mennyiségi elemzésébe nem tudtuk bevonni, ám a későbbiekben a scenáriók megfogalmazásánál figyelembe vettük. Az alábbi lista tartalmazza a javasolt további drivereket.

- Határon túli vízgyűjtőkről érkező vízhozam időbeli eloszlása
- Szélsebesség eloszlása
- Aszály gyakorisága
- Szántóterület részarányának változása (az agrárterületen belül)
- Állattartás / tenyésztés irányának változása
- Hazai nagyvadállomány méretének alakulása
- Természetvédelmi jelentőségű élőhelyfoltok fragmentáltságának változása
- Természetvédelmi jelentőségű élőhelyek rekreációs hasznosításból eredő terhelése
- Talajok termőképességének változása

### **Driverek közötti kapcsolódások azonosítása és jellemzése**

A szakértők a 19 megadott driver mindegyikénél jelezték, hogy véleményük szerint mely további driverekkel állnak - ellentétes vagy azonos irányú - kapcsolatban. Az értékelések összegzése alapján elkészítettük a driverek mátrixát, majd az említési gyakoriság tekintetében egy küszöbértéket határoztunk meg: minden driver esetében megnéztük, hogy egyenként a többi drivert a 11 szakértő közül hányan említették vele együttmozgónak. Ezután

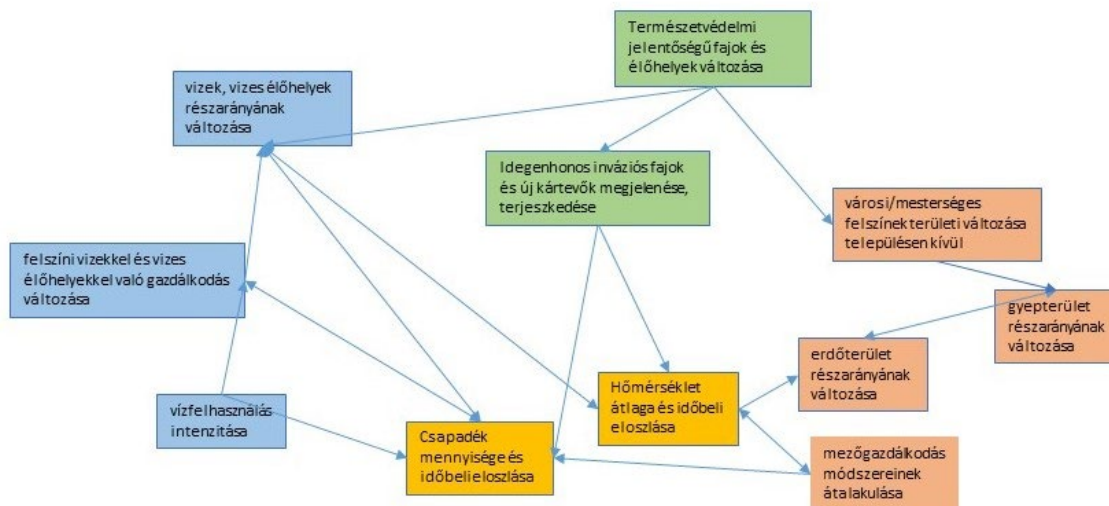


kiválasztottuk azokat, amiknek az említésszáma az összes driver-említések felső 10%-ába esett (csak az adott kiindulási driverre nézve). Ezen a módon leválogattuk a leggyakrabban együttmozgónak jelölt driver-párokat. Ezt követően az ilyen módon kiemelt együttmozgásokat a 11. előző lépésben kiválasztott legfontosabb driverre szűkítettük. A 7. táblázat és az 1. ábra mutatja a fentiek alapján kapott driver-kapcsolatokat. További driver-együttmozgásokat a 3.1 fejezet és a 12. táblázat tartalmaz.

7. táblázat. A legfontosabb driverekhez kapcsolódó, leggyakrabban említett együttmozgások

Kiindulási driver	A kiindulási driverrel leggyakrabban együttmozgónak jelölt driverek		
3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	1.5.2 felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	
2.1 idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	
2.2 természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	1.4.1 városi/mesterséges felszín területi változása településen kívül	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	2.1 idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése
3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	1.3.1 erdőterület részarányának változása	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása
1.5.2 felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	
1.3.1 erdőterület részarányának változása	1.2.1 gyepterület részarányának		

	változása		
1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	
1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	
1.2.1 gyepterület részarányának változása	1.3.1 erdőterület részarányának változása		
5.3 vízfelhasználás intenzitása	1.5.2 felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	
1.4.1 városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül	1.2.1 gyepterület részarányának változása		



1. ábra. A legfontosabb driverek és a köztük feltárt kapcsolatok a leggyakrabban említett együttmozgások alapján (Kék: vízzel, sárga: klímával, zöld: vadon élő fajokkal és barna: földhasználattal kapcsolatos driverek. A nyilak iránya a kiindulási drivertől az együttmozgó driver felé mutat, kétirányú nyíl esetén mindkét irányban van együttmozgás)

### 1.3. NÖSZTÉP indirekt driverek

Az indirekt hatótényezők a direkt hatótényezőkben tapasztalt változások mögött húzódó társadalmi-gazdasági folyamatokat tárják fel. Nem önmagukban hatnak az ökoszisztémákra, hanem más (indirekt és direkt) hatótényezőkkel való komplex összefüggések révén. Komplexitásuk és eltérő tér- és időbeli skálájuk miatt az indirekt és direkt hatótényezők közötti egyszerű ok-okozati viszonyok feltárása sokszor nem könnyű.

Az UK NEA, az IPBES és a 2019-es NÖSZTÉP műhelymunka által megállapított indirekt hatótényezők összevetését a 2. táblázat tartalmazza. A jövőkép-építési folyamatban az indirekt drivereknek 5 fő típusát különítettük el, ennél részletesebb szintre nem léptünk. Ezt az indokolta, hogy az indirekt driverek egymással és a direkt driverekkel is többszörösen, komplex módon összefüggnek, és ezek az összefüggések a legtöbb esetben társadalmi folyamatokban mutatkoznak meg. Az idő és a kapacitások korlátai miatt a NÖSZTÉP azonban mély társadalmi folyamatok feltárására nem vállalkozhatott. Az alábbi indirekt driver kategóriákkal dolgoztunk, melyek a feltárt kapcsolatok elemzésénél (1.3.1 fejezet) lesznek részletesebben bemutatva.

## **1. Demográfiai hatótényezők**

A népességszám változása (termékenységi arányszám és/vagy migráció változása miatt: nő vagy csökken), a korösszetétel változása: az idősebb népesség arányának változása.

## **2. Gazdasági hatótényezők**

A gazdasági növekedést (GDP) célzó, globális szabadpiacon alapuló gazdasági rendszer.

## **3. Intézményi hatótényezők**

A környezet- és természetvédelmi, illetve egyéb, a biodiverzitást érintő szektorális szabályozás és intézményrendszer (mező-, erdő-, vadgazdálkodás, energiaügy, stb.), kiemelten a támogatási rendszerek.

## **4. Kulturális hatótényezők**

Társadalmi értékek, tudatosság. A társadalom, a kultúra és a fogyasztási szokások globalizálódó vagy lokalizálódó tendenciái, homogenizálódás vagy diverzifikálódás.

## **5. Technológiai hatótényezők**

Innovációk és technológiai fejlődés az élet minden területén.

### 1.3.1. Direkt és indirekt driverek közötti összefüggések

Magyarország természeti környezetét és ökológiai állapotát meghatározó direkt és indirekt driverek közötti összefüggések feltárását a 12 felkért szakértő bevonásával végeztük. A szakértők számára az alábbi kérést fogalmaztuk meg:

*Kérjük gondolják át és jelöljék a legördülő cellákban, hogy van-e, és ha igen, milyen mértékű az összefüggés a 11 kiválasztott direkt driver és az indirekt driverek 5 nagy csoportja között (jelölhető válaszok: nincs összefüggés, gyenge összefüggés, meghatározó összefüggés). Ahol jelöltek valamilyen mértékű összefüggést, ott a szomszédos cellában rövid szöveges indoklást szeretnénk kérni.*

A szakértői értékelés, valamint a 12 szakértő értékelésének összesítése és elemzése írásban, táblázatos formában történt. Az értékelés további korlátja, hogy csak az egyes, indirekt és direkt driverek közötti összefüggéseket tárja fel, pedig sok esetben az indirekt driverek egymással összefüggésben, egymásra hatva, együttesen, komplex módon befolyásolják a direkt driverek alakulását. Ilyen mértékű komplexitás feltárása azonban túllépne a NÖSZTÉP jelenlegi céljain és keretein.

Az alábbiakban összesítjük a 11 kiválasztott direkt driver mögött álló indirekt drivereket a szakértők értékelése alapján. A direkt driverek jelenbeli és jövőbeni fontosságának értékeléséhez hasonlóan végeztük az 5 indirekt driver jelentőségének megállapítását, a 11 kiválasztott direkt driverre nézve külön-külön: a gyenge összefüggést egyszeres, a meghatározó összefüggést kétszeres súllyal vettük figyelembe. A 8. táblázat összesíti az így elvégzett súlyozás eredményeit.

8. táblázat. Magyarország természeti környezetét és ökológiai állapotát meghatározó direkt driverek és indirekt driverek közötti összefüggések súlyozott pontszámai

	Direkt driverek	Indirekt driverek					Összes indirekt
		Demo- gráfiai	Gazda- sági	Intéz- ményi	Kultu- rális	Techno- lógiai	
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	4	10	9	6	11	40
2.1	idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	5	14	13	7	6	45
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	5	12	17	8	4	46
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	5	12	10	9	12	48
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	4	13	18	7	16	58
1.3.1	erdőterület részarányának változása	4	14	17	5	8	48
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	2	9	16	6	7	40
1.1.2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	7	18	20	11	19	75
1.2.1	gyepterület részarányának változása	3	14	15	4	4	40
5.3	vízfelhasználás intenzitása	7	16	18	11	17	69
1.4.1	városi/mesterséges felszínnek területi változása településen kívül	10	18	15	14	9	66
<b>Összes direkt driver</b>		<b>56</b>	<b>150</b>	<b>168</b>	<b>88</b>	<b>113</b>	

Az alábbiakban részletezzük az egyes, direkt és indirekt driverek között jelölt összefüggések súlyozott pontszámait és a hozzá fűzött szakértői indoklások összegzését.

### **Klímaváltozással kapcsolatos driverek (3.1; 3.2)**

*A klímaváltozással kapcsolatos két közvetlen drivert (csapadék mennyisége és időbeli eloszlása (3.1) és átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása (3.2)) összevonva tárgyaljuk, mert a mögöttük álló indirekt driverek a szakértői értékelések alapján jórészt azonosak. A közvetett driverek súlyozott pontszámai a két közvetlen driverre nézve pontosvesszővel elválasztva, zárójelben található (3.1; 3.2 sorrendben).*

- demográfiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 4; 5)  
A népességnövekedés, mint hatótényező nem hazai szinten, hanem globálisan hat az üvegház gázok koncentrációjának növekedésére (ugyanakkor szocio-ökonómiai és geográfiai jellemzői nagyon jelentősen befolyásolják, hogy mekkora ez a hatás), a felszínborításra és a felszín közelében elérhető víz mennyiségére, ezen keresztül pedig a lokális hőmérsékleti- és csapadékviszonyokra. A városiasodás miatt is fokozott energiafelhasználás várható a jövőben. Hazai szinten népességcsökkenés várható, emiatt a hazai szintű jövőkép-értékelés szempontjából a demográfiai driver kevésbé releváns. A hatás ebben az esetben fordított: a csapadék csökkenése, aszályok gyakoribbá válása regionálisan eltérő mértékű lehet, ami régiók közötti migrációt eredményezhet.
- gazdasági hatótényezők (súlyozott pontszám: 10; 12)  
A klímaváltozás legfontosabb hajtóereje a gazdasági növekedésre való törekvés, amely az ipari, közlekedéshez kötődő és mezőgazdasági kibocsátásokon keresztül okozza az üvegház gázok koncentrációjának növekedését, valamint a felszínborítás és a

mezőgazdálkodási módszerek átalakításának egyik fő hajtóereje. Ez a hatótényező részben globális szinten, részben regionálisan és lokálisan (mezo- és mikroklima szintjén) fejt ki hatását, következménye - a globális klímaváltozás és a megváltozott felszínborítás révén - a csapadék mennyiségi és eloszlási jellemzőinek megváltozása hazánkban. A szakértői értékelések alapján a klímaváltozás mögött álló egyik legfontosabb indirekt driver a gazdasági fejlődés igénye.

- intézményi hatótényezők (súlyozott pontszám: 9; 10)  
A szektorális intézményrendszer, szabályozás és támogatási rendszerek a klímaváltozás okaiként is megjelenhetnek (pl. biodiverzitásra nézve hátrányos intézkedések, vagy fosszilis energia támogatása), de annak mérséklését is elősegíthetik (pl. klímapolitikai, természetvédelmi, agrár-környezetgazdálkodási intézkedések). Megkülönböztethetjük továbbá a klímaváltozás mitigációját célzó, elsősorban kibocsátás-csökkentő intézkedéseket (ideértve a felszínborítás, földhasználat és erdészet, ún. LULUCF - land use, land use change and forestry - területeket is), valamint a már elkerülhetetlen klímaváltozáshoz való alkalmazkodást. A mitigáció globális folyamat és nemzetközi együttműködést igényel, míg az adaptáció helyi és nemzeti szinten is releváns. A mezőgazdaságban a jelenleginél diverzebb vetésszerkezet segítene a klímaváltozás hatásainak elviselésében. Ehhez nem csak új fajtákra, hanem új - akár a természetben eddig nem szereplő - fajok meghonosítására is sor kerülhet. A csapadékhiányt jobban tűrő fafajok telepítésére is várhatóak támogatások, amelyek az erdők tudatos átalakítását segítik. A fásítási program a klímaváltozás mitigációjához is hozzájárul a széndioxid-megkötés révén (LULUCF intézkedés). Ez várhatóan megváltoztatja az erdők térbeli kiterjedését, aminek a természetvédelmi következményei nem egyértelműek, mert a fásítás nem feltétlenül őshonos fajokkal történik. Ezenkívül a klímaváltozásból eredő károk és kieső jövedelmek kompenzálásának igénye is várható több szektorban; a mezőgazdaságban a csapadékhiány kompenzálására már ma is vannak támogatások. A klímpolitikai döntésekkel javítani lehet továbbá a városokban élők komfortérzetét, csökkenteni lehet a városi hősziget intenzitását.
- kulturális hatótényezők (súlyozott pontszám: 6)  
Az aszályok, hőhullámok gyakoribbá válása a klímatudatos gondolkodás erősödését eredményezheti. A fogyasztás növekedéséhez kapcsolódó kulturális tényezők is ide tartoznak. A klímaváltozáshoz kapcsolódó migráció esetleges növekedése a globalizációt erősíti.
- technológiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 11)  
A szén-dioxid levegőből történő ipari kivonására közeljövőben sor kerül. A hőmérséklet növekedése miatt előtérbe kerülnek a hűtéssel foglalkozó innovációk technológiai újítások. A környezetkímélőbb/hatékonyabb innovációk csökkentik a fajlagos negatív antropogén hatást.  
Elképzelhető, hogy 50 év alatt lesznek olyan technológiák, amelyekkel befolyásolni tudjuk az éghajlatot (cloud seeding, weather modification). A jégeső elhárítására (jégkárok

csökkentésére) már manapság is létezik technológia. A szárazságtűrő fajták nemesítése erősödhet. A környezetkímélőbb/hatékonyabb innovációk csökkentik a fajlagos negatív antropogén hatást. A csapadék csökkenése miatt előtérbe kerülnek a csapadék hasznosítását előtérbe helyező innovációk technológiai újítások.

## **Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése (2.1)**

- demográfiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 5)  
Globálisan nagyobb a nyomás az intenzívebb/fokozódó nemzetközi kereskedelemre (növekvő fogyasztás, de a fogyasztás függ szocio-ökonómiai és geográfiai tényezőktől is, nem csak a népességnövekedéstől). Hazai szinten a vidék elnéptelenedése segítheti az inváziós fajok terjedését. A demográfia átalakulása (előregedés, elvándorlás) miatt megváltozik a településszerkezet és az ingatlanok állapota. Az elnéptelenedő területen több az elhanyagolt/elhagyott mezőgazdasági terület és ingatlan, kevesebb az emberi beavatkozás. A gyenge termőképességű területeket, ahol nem gazdaságos már a növénytermesztés, kivonják a művelés alól, ami az idegenhonos növények térhódításának kedvez. Ezzel párhuzamosan az agglomerációs részekben intenzívebb gondozás, adott esetben kiültetett idegen fajok vannak, amelyek kivadulhatnak.
- gazdasági hatótényezők (súlyozott pontszám: 14)  
A nemzetközi kereskedelem elősegíti az invazív fajok, a kórokozók terjedését. Bár jelenleg a koronavírus miatt egyfajta fordított globalizáció érzékelhető, 50 éves távlatban folytatódni fog a globalizálódás, a munkaerő vándorlása, tovább élénkül a kereskedelem, visszaáll a turizmus. Minden nagyobb léptékű mozgással nő az esélye az inváziós fajok terjesztésének-terjeszkedésének is (a megmaradásnak pedig kedvező terepet biztosít a klímaváltozás miatti élőhely-átalakulás). Az új kártevők megjelenése a mezőgazdasági termelésben jelentős költségnövekedését eredményezheti, amely kompenzálására növekedhet a peszticidek használata.
- intézményi hatótényezők (súlyozott pontszám: 13)  
Monitorozási rendszerrel, természetvédelmi és területrendezési szabályozással és célzott támogatási rendszerrel küzdeni lehet az invazív fajok és kártevők ellen. Azonban az inváziós fajok elleni lépések költségesek, a gazdasági viszonyok változása miatt kevesebb/több forrás juthat erre. Jogszabályi előrelépés van (2014), de a tényleges visszaszorításhoz kapcsolódó tevékenységek csekély mértékűek. Ráadásul az új kártevők megjelenése új jogszabályok és rendeletek megalkotását igényli. A kereskedelmi korlátozások is hatékonyak lehetnének. Egyelőre a kártevők (gazdasági kártevők és kórokozók) elleni védekezésre elég nagy forrásokat fordítanak, a természetet veszélyeztető idegenhonos fajok terjedésének megfékezésére kevésbé.
- kulturális hatótényezők (súlyozott pontszám: 7)  
Az utazások, globális vásárlások generálta forgalom (e-bay, Alibaba) növekszik. A globalizálódással átalakulnak a hobbik (állattartás, akvarisztika, kertészkedés), ami kivadulással gyorsíthatja a fajcserét. A lakosság hatékonyan fel tud lépni az idegenhonos

fajok terjedése ellen - vagy mellett! A globalizáció erősödése új kártevők megjelenését eredményezheti.

- technológiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 6)  
A technológia változásával más módszerek válhatnak gazdaságossá, változhat a területek hasznosítási módja is, ez pedig visszahathat az inváziós fajok előfordulására is. Megjelenhetnek például alternatív megoldások is - erre a társadalom fokozódó növényvédőszer-elutasítása kedvező hatással lehet. Sok esetben a hatékony védekezési megoldás hiánya miatt nem lehet fellépni a kártevők terjeszkedése ellen (pl. Dióburok fúrólégy).

### **Természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása (2.2)**

- demográfiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 5)  
A kistelepülések elnéptelenedése, elöregedése együtt jár a mezőgazdasági területek felhagyásával, ami az inváziós fajok előretörését, az extenzíven művelt területek csökkenését eredményezi. Ugyanakkor a természet teret is nyerhet, elindulhat egy visszavadulási folyamat. Azokon a településeken, ahol pedig nő a lakosság száma a beépítettség növekedése miatt, szűkülnek az élőhelyek. Az idős korosztály kihalásával az emlékezet egy jelentős része elveszik, és ezzel együtt a hagyományos művelési módok emlékezte is. A helyi szintű természetvédelem gyakorlati megvalósítása is attól függ, hogy van-e hozzá elkötelezett munkaerő.
- gazdasági hatótényezők (súlyozott pontszám: 12)  
A gazdasági célú felhasználás nyomása nagy a védett területeken, pl. beszántás, szennyezés a szomszédos mezőgazdasági területekről, beépítés. A jelentős gazdasági növekedést mutató településeken nő a mesterséges felszínek aránya. De a természetvédelmi szempontból kiemelt élőhelyek visszaszorulása a mezőgazdaság termelési funkcióit is gyengíti (pl. a természetvédelmi élőhelyként is működő fasorok csökkenése miatt elmarad azok kedvező szélárnyékoló hatása).
- intézményi hatótényezők (súlyozott pontszám: 17)  
A természetvédelem alapvetően a jövőben sem tud piaci alapon működni. Intézményekre van szükség ahhoz, hogy az erre szánt közpénzek eljussanak a megfelelő helyekre. A védettség, más intézkedések segítik a védett fajokat és élőhelyeket, de ennek is vannak korlátai, (pl. agrár élőhelyek madarai, melyek száma és biodiverzitása folyamatosan csökken. Magyarországon az NGO-knak nincs nagy szerepe a védett területek kezelésében (kivéve a természetvédelmi közalapítvány hálózatot), az állami szerepé az elsőség. Általánosságban a gazdasági érdekek és jövedelmezőség biztosítását támogató szabályozás fontos a természet megőrzésének ellenében.
- kulturális hatótényezők (súlyozott pontszám: 8)  
A természetvédelem fő motorja a társadalom értékítélete. A társadalom alapvetően eltávolodott a természettől, kevésbé értékeli azt, de ezzel párhuzamosan tapasztalható



növekvő természeti érzékenység is a biodiverzitás megőrzésére. A környezeti nevelés, tudományos ismeretterjesztés fontos eszközök az értékek formálásban. A biológiai sokféleség változása kihat a kulturális sokféleségre is (pl. azon ismeretek eltűnése, melyek a helyi jelentőségű természeti értékek megtartása érdekében halmozódtak fel).

- technológiai hatótényezők (súlyozott pontszám: 4)

A technológia változásával más módszerek válhatnak gazdaságossá, változhat a területek hasznosítási módja. Új technológiák kevésbé környezetkárosító használatot eredményezhetnek, mely adott esetben egy érzékeny faj vagy élőhely megóvását akár közvetve segíthetik (illő lenne túllépni a vadriasztó lánc innovációs szintjén).

### **Felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása (1.5.2)**

- demográfiai hatótényezők (4)

Elnéptelenedő területeken hiányzó emberi munkaerő és érdeklődés a vizes élőhelyek karbantartása iránt (pl. ártéri tájgazdálkodás). Városok közelében nagyobb népesség, nagyobb területigény, kevesebb terület jut a vizes élőhelyeknek. Maga a vízügy érezhető (de lassú) átalakuláson megy át a szakembergárda fiatalodásával.

- gazdasági hatótényezők (13)

A gazdasági érdekek mentén hozott döntések a vizeket is károsítják (öntözés a természetes vizek és vegetáció ökológiai vízigényének figyelembe vétele nélkül, belvíz azonnali levezetése, folyók átalakítása, hajózhatóvá tétele, duzzasztók, gátak, partok beépítése, Balaton vízszintjének magasán tartása). A mezőgazdaság vízfelhasználása a gazdálkodás technológiai fejlettségével és intenzitásával arányosan változik. Rövid távon kevésbé kifizetődő a vizekkel való helyes gazdálkodásra fordítani, ezért a felszíni vizek romló gazdasági viszonyok esetén valószínűleg intézményi és földhasználói szinten is vesztesei lennének a folyamatnak. A csapadék mennyiségének várható csökkenése - az öntözés szükségessége révén – viszont felértékelheti a felszíni vizekkel való gazdálkodás jelentőségét, annak ellenére, hogy többletköltséget is jelent. A vízvisszatartáson alapuló gazdálkodás esetleges erősödése miatt a jelenleginél több figyelem jutna a vizes élőhelyeknek, de ennek anyagi igényeit elsősorban közpénzekből lehetne kielégíteni.

- intézményi hatótényezők (18)

Mindaz, ami a felszíni vizekkel történik, alapvetően intézményi (vízügy) indíttatású. A vizek kezelője az állami vízügy, a legkisebb beavatkozásokhoz is vízjogi engedély kell, így a vízügy hozzáállása döntő, bár a VKI a fenntartható irányban kellene mozdítsa a folyamatokat. A vízügyi szemlélet erős árvízvédelmi irányultsága már eddig is az egyik legfőbb gátja volt a költség- és kockázatalapú megoldások megvalósításának, pl. a vizes élőhelyekkel való gazdálkodásnak, vízmegtartó megoldások megvalósításának. A halászatra, vízgazdálkodásra, vízhasználatra, illetve vízminőségre vonatkozó jogszabályok meghatározóak a felszíni vizes élőhelyekkel kapcsolatos gazdálkodás szempontjából.

- kulturális hatótényezők (7)  
A rekreációs formák iránti igény növekedése (fürdőzés, horgászat, turizmus), a vizekkel kapcsolatos kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások felértékelődését eredményezheti, hiszen tiszta vizeket akarnak az emberek tavainkba. Helyi szinten fontosak a vizes élőhelyekkel kapcsolatos hagyományok. Értékrendi átrendeződés figyelhető meg, amire a vízügy is tekintettel van. A vízügy érezhető (de lassú) átalakuláson megy át a szakembergárda fiatalodásával. Alternatív gazdálkodási formák elterjedése nehézkes a hiányzó emberi munkaerő és érdeklődés miatt a vizes élőhelyek karbantartása során (pl. ártéri tájgazdálkodás).
- technológiai hatótényezők (16)  
A technológiai fejlődés közvetlenül hat a kezelés (pl. kotrás, feltöltés, iszapáthelyezés, zsilipezelés, nádaratás, stb.) módszereire, gazdaságosságára stb. Ezek pedig közvetlenül befolyásolják a vízmozgás dinamikáját. A szennyvíztechnológia fejlődése jelentősen javíthatja a vizek kémiai és biológiai minőségét, a víztakarékossággal, víztisztítással kapcsolatos újítások pedig az ökológiailag jó állapot elérését. A mezőgazdasági vegyszerek hatékonyabb kijuttatása csökkentheti a diffúz szennyezések mértékét.

### **Erdőterület részarányának változása (1.3.1)**

- demográfiai hatótényezők (4)  
A csökkenő vidéki népesség mellett elterjedhet a felhagyott területek erdőként/faültetvényként történő hasznosítása.
- gazdasági hatótényezők (14)  
Az erdőgazdálkodás hosszabb távú beruházás, a megtérülés szempontjából döntő a gazdasági környezet átalakulása. Fontos figyelembe venni a földhasználati alternatívák relatív jövedelmezőségét is. Az erdőgazdálkodástól elvárt profit növekedhet, ha más ágazatok növekedése lassul. Amennyiben az erdőterületek növekedése főként a szántóterületek rovására történik, úgy ez csökkentheti ezen területek rövid távú jövedelemtermelő képességét, így a mezőgazdasági GDP mértékét. Az erdőtelepítés irányába a támogatások is hathatnak. De nem mindegy, hogy milyen fajokat telepítenek (egykorú, egyfajú ültetvények idegenhonos fajokkal nem tekinthetők erdőnek). Az erdőterület növelése, illetve az Alföld fásítása várható a klímaváltozás elleni védekezésre hivatkozva, valamint a megújuló energia (tüzifa) arányainak javítása érdekében.
- intézményi hatótényezők (17)  
Jelenleg is nagy erdőterületek vannak állami tulajdonban, nagyrészt az erdészeti zrt-k vagyongazdálkodásában. Az állami szerepvállalás, támogatási program elősegítheti az erdőterületek részarányának növekedését, ennek példája lehet a jelenlegi fásítási program is. Az országban tervezett erdősítés pusztán piaci alapon nem tud megvalósulni. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy még a támogatások sem tudják kellő mértékben biztosítani a tervezett erdősítés mértékét. Hiányzik az az intézmény, amely a mezőgazdasággal

szemben kellő mértékű támogatási konkurenciát tudna felmutatni az erdősítés érdekében. (de lsd. előző pont erdősítés problémái)

- kulturális hatótényezők (5)  
Az erdők területi arányának növekedése erősíti a tájak (benne a mezőgazdasági tájak) kulturális funkcióit. A rekreációs formák iránti igény növekedése, az erdőkkel kapcsolatos kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások felértékelődését eredményezheti. Az erdő fontos az embereknek, és legtöbb esetben a jó ökológiai állapotú erdőket részesítik előnyben. Élőmunkaerő hiánya miatt a munkaigényes gazdálkodási módok (pl. szálalás) beszűkülése jellemző.
- technológiai hatótényezők (8)  
A modern, hatékony kezelési technológiák segíthetik a kevésbé erdőkárosító használatot. A hatékonyabb hasznosítás és/vagy nagyobb újrahasznosítás pedig csökkenti az erőforrásigényt (ez csökkentheti a gazdasági erdő iránti igényt). Elsősorban a szálaló erdőművelés technológiájának a fejlesztése várható a jövőben. De a technológiai fejlesztés eddig a minél több faanyag, minél elérhetlenebb helyekről kitermelésének segítésére irányult.

#### **Vizek, vizes élőhelyek részarányának változása (1.5.1)**

- demográfiai hatótényezők (2)  
Közvetetten a mezőgazdasági módszerek változásából adódik: a gazdálkodói és alkalmazotti réteg átalakulása, az elérhető munkaerő behatárolja a mezőgazdaság mozgásterét.
- gazdasági hatótényezők (9)  
Rövid távon kevésbé kifizetődő a huzamosabb ideig tartó vízborítás sok termesztett növény szempontjából, de a szántóföldi termesztés visszaszorulása a vízvisszatartás számára új területek hasznosítását teszi lehetővé. Az ipar fejlődése hatással lehet a vízminőségre (új/nagyobb mennyiségű szennyezések, új szűrési technológiák). Gazdasági hasznosítás is veszélyezteti a vizes élőhelyeket és vizeket: tőzegbányászat, mesterséges átalakítás, lecsapolás.
- intézményi hatótényezők ösztönzők (16)  
Mindaz, ami a felszíni vizekkel történik alapvetően intézményi indíttatású. Ebben a vízügy befolyása döntő, emellett a területrendezéssel, természetvédelemmel kapcsolatos jogszabályok és támogatási rendszer a mérvadóak. A vízügy erős árvízi irányultsága gátja lehet a nem kimondottan árvízi problémák - mint pl. a vizes élőhelyekkel való gazdálkodás - megoldásának, de egy jó szabályozás a vízkészlet-gazdálkodás irányításán keresztül segítheti is az ökológiai állapot javítását.

- kulturális hatótényezők (6)  
Bár a társadalmi igény elősegítheti a részarány növekedését, az elsősorban a mesterséges, "szép, rendezett", de ökológiai szempontból kevésbé értékes élőhelyeknek kedvez. A fogyasztási szokások, kereslet változása (pl. környezetbarát termékek előtérbe kerülése révén) hatással van az ipar fejlődésére.
- technológiai hatótényezők (7)  
Vízutakékos újítások (pl. háztartási, mezőgazdasági), technológiák előtérbe kerülése várható. Technológiai fejlesztéssel megvalósítható a vizes területek egyéb irányú hasznosítása.

### **Mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása (1.1.2)**

- demográfiai hatótényezők (7)  
A gazdálkodói és alkalmazotti réteg átalakulása, az elérhető munkaerő behatárolja a mezőgazdaság mozgásterét. Munkaerőhiány esetén nem lehet munkaintenzív termesztést és feldolgozást végezni. Ezzel párhuzamosan a robotizáció növekedése miatt a mezőgazdaság bizonyos ágazatainak foglalkoztatási potenciálja csökken. A fiatalok jobban támaszkodnak a digitális technikára és eszközökre.
- gazdasági hatótényezők (18)  
A gazdaság közvetlenül befolyásol: a beruházások, a fejlesztések tőkeigénye, a felvevő piac átalakulása, a munkaerő bérigénye, az állami támogatások mértéke és elérhetősége, a termőföld forgalmi ára mind döntő hatással vannak egy profitorientált gazdasági tevékenységre. A jövedelmezőség, támogatási/intézményi keretek meghatározzák a fejlesztéseket/technológiát. A robotizáció - mely a gazdálkodási módszerek legfontosabb változási iránya - elsősorban a költségcsökkenésen keresztül (az élőmunka kizárása révén) igyekszik többletjövedelmet biztosítani.
- intézményi hatótényezők (20)  
Az állami támogatások mértéke és elérhetősége, a termőföld forgalmi viszonyai, a környezetvédelmi előírások és megkötések alakulása mind döntő hatással vannak a tevékenységre. Az alapvetően piaci alapon működő robotizációnak - elvileg - csökkentenie kellene a mezőgazdaság támogatási igényét - legalábbis ami a folyó kiadások finanszírozását jelenti. Azonban a robotizáció előnyei elsősorban a globális piacokon érvényesíthetők. Ez a támogatásokat működtető intézményrendszer visszaszorulását is jelenthetné - persze csak elvileg.
- kulturális hatótényezők (11)  
A fogyasztói szokások átalakulása, bevásárlóközösségek terjedése (rövid ellátási láncok támogatásával), vásárlási preferenciák változása, valamint egy erősödő igény az organikus élelmiszerekre várható. De még a fogyasztói szemlélet jelenlegi formája itthon nem/nem eléggé díjazza a jobb minőségű, helyi (gyakran drágább) termékeket. Az előregedő gazdatársadalom miatt eltűnő gazdálkodási formák, eltűnő fajták és tájfajták jellemzőek.

- technológiai hatótényezők (19)  
A közvetett technológiai haszon túl (pl. food waste csökkentése), közvetve is egyre újabb technikák vannak. A mezőgazdálkodás módszereinek változása elsősorban technológiai innovációk révén várható, melyben a robotizáció az egyik legfontosabb tényező. Az intelligens mezőgazdasági rendszerek előtérbe kerülése várható. Precíziós technológiák terjedése, növényvédőszeres fejlődése/tiltása is előrejelezhető. Most már a digitális agrárium van napirenden: drón, GPS-nyakörves tehén. Az innovatív módszerek előmozdíthatják az ökológiailag jó állapot elérését.

### **Gyepterület részarányának változása (1.2.1)**

- demográfiai hatótényezők (3)  
Közvetetten a mezőgazdasági módszerek változásából adódik: a gazdálkodói és alkalmazotti réteg átalakulása, az elérhető munkaerő behatárolja a mezőgazdaság mozgásterét, a legeltetéses gazdálkodás emberi erőforrásainak hiánya jelentős. A csökkenő vidéki népesség mellett elterjedhet a felhagyott legelők erdőként/faültetvényként történő hasznosítása, illetve megfelelő intézményi támogatottság esetén természetvédelmi célú restaurációja.
- gazdasági hatótényezők (14)  
A gyepeket nálunk kevésbé használják árunövény termesztésre, így azok területe szorosan függ az állattenyésztés lehetőségeitől (szerkezetétől és méretétől). A gazdaság növekedése a hagyományos legeltető állattartás visszaszorulásával, illetve a zöldmezős beruházások iránti igény növekedésével jár. A gyepterületek jövedelemtermelő képessége szerényebb, így a gazdasági hatótényezők a részarányuk csökkenését idézik elő. A produktívabb gyepek átalakítása intenzív szántóvá több profitot jelenthet, ugyanakkor az intenzívebb gyepegzálkodás a gazdaságtalanná váló szántóföldi művelés jó alternatívája is lehet.
- intézményi hatótényezők (15)  
Az állami szerepvállalás elősegítheti a gyepterületek részarányának növekedését. A komolyabb termelési potenciállal nem rendelkező, főként őszyep kategóriájú gyepek megőrzése csak támogatások felhasználásával valósítható meg. A gyepek fenntartásában a nemzeti park igazgatóságoknak a jövőben is meghatározó szerepük lesz.
- kulturális hatótényezők (4)  
A magyar puszta számos értéket őriz, mint például a legeltető állattartás által fenntartott tájképi értékek és hagyományos ökológiai tudás. Az ökoturizmus támogatásával a gyepek kulturális értéke is nőhet.
- technológiai hatótényezők (4)  
A hatékonyabb hasznosítás csökkenti az erőforrásigényt (ez csökkentheti a gazdasági hasznosítású gyepek iránti igényt). A komolyabb termék-előállító képességgel rendelkező gyepek részarányának növekedése a csapadék várható csökkenése miatt továbbra sem

várható, ezen a technológia fejlesztése sem tud segíteni. Elképzelhető ugyanakkor, hogy az öntözött területek részarányának növekedése miatt - bizonyos területeken - érdemes lesz a gyepeket is öntözni, akár állattartás nélkül is, áru széna előállítására érdekében.

### **Vízfelhasználás intenzitása (5.3)**

- demográfiai hatótényezők (7)  
Elvben a csökkenő népesség eredményezhet csökkenő vízfelhasználást, de a GDP növekedése ezt ellensúlyozhatja.
- gazdasági hatótényezők (16)  
Az öntözés és annak fejlesztése jelentősen függ a gazdasági megtérüléstől, vagy a hazai viszonyok közt meghatározóbb állami támogatástól. A felhasznált víz nagy része ipari, gazdasági folyamatokhoz kötődik, ezért általánosságban elmondható, hogy intenzívebb gazdaságra nagyobb mennyiségű vízfelhasználás jellemző. Ugyanakkor a hatékonyabb technológiák csökkenthetik a vízfelhasználás intenzitását.
- intézményi hatótényezők (18)  
A vízfelhasználás jelenleg is szabályokhoz kötött, pl. öntözési szabályozás, kútszabály. A hatékonyabb vízkészletgazdálkodást elősegítheti a megtartást és gazdaságos felhasználást ösztönző szabályozás, valamint a csapadékvíz tárolására, hasznosítására vonatkozó jogszabályi keretrendszer.
- kulturális hatótényezők (11)  
A fogyasztói szokások átalakulása, az urbanizáció miatt nőhet a lakossági fogyasztás (ez elsősorban kertes házas övezetben lehet számottevő). Ugyanakkor a növekvő lakossági környezettudatosság a takarékosabb vízfelhasználás irányába hat. A környezeti nevelés nagymértékben befolyásolhatja a vízfogyasztási szokásokat, ezen keresztül a vízfelhasználás mennyiségét.
- technológiai hatótényezők (17)  
A technológiai fejlődéssel javul a hatékonyság, precíz és pontos eljárásokkal (pl. a mezőgazdasági öntözés) jelentősen csökkenthető, olcsóbbá válnak a technológiák.

### **Városi/mesterséges felszín területi változása településen kívül (1.4.1)**

- demográfiai hatótényezők (10)  
A növekvő lakosságszámú települések térbeli terjeszkedése révén a beépített területek iránti igény növekszik, és fokozottan nő a településeket övező zöldmezős beruházások iránti igény (pl. út- és vasútépítések, gyártelepítések).
- gazdasági hatótényezők (18)  
A gazdaságilag gyorsabban fejlődő településeken az ipar és a kereskedelmi funkció növekedése miatt beépített területek iránti igény növekszik (pl. vonalas infrastruktúra

fejlesztések, folyamatosan épülő, bővülő ipari, logisztikai parkok). Olcsóbbak a zöldmezős beruházások, mint a (sokszor szennyezett) barnamezőkön való építkezés.

- intézményi hatótényezők (15)

Gazdasági és lakossági igények kiszolgálásának/szabályozásának intézményi háttere, beruházások támogatása jellemző. Országos és helyi építési szabályozás, területrendezéssel, településrendezéssel kapcsolatos jogszabályok döntő súlyúak a kérdésben, a beépíthetőséget ezek szabályozzák, amit állami és önkormányzati intézmények alkotnak meg. Agglomerációs törvény, zöld mezők megvédésének hiánya alapvetően befolyásolnak.

- kulturális hatótényezők (14)

A lakosság összetételének és lakhatási igényeinek, mobilitásának változása hatással van a településen kívüli felszínek alakulására. A városi életmód és kényelmi szempontok, valamint a növekvő kulturális lehetőségek növelik a városok vonzerejét, az urbanizáció ütemét. Ugyanakkor sokan zöldben szeretnének lakni, ami a városok kifelé terjeszkedését okozhatja a zöld területek rovására. Nőhetnek az igények településen kívüli mesterséges felszínek iránt is (pl. aquapark, wellness hotel).

- technológiai hatótényezők (9)

A Smart City gondolatával kapcsolatos technológiai újítások, környezetbarát technológiák előtérbe kerülése várható. Az áteresztő burkolatok megoldást jelenthetnek a vízvezetési problémákra, amik eddig adott esetben némi korlátot jelentettek a mesterséges felszín gyarapodásának.

## 2. JÖVŐKÉPEK

Jövőképek a nemzetközi szakirodalomban

A driverek meghatározása után a következő lépés a scenáriók, vagy jövő forgatókönyvek megalkotása. A scenáriók segítségével az indirekt és direkt driverek, a tájhasználat módok, a környezeti terhelés és a táj ökológiai állapotának lehetséges jövőbeni tendenciáit tudjuk felfedezni és azt, hogy ezek a változások milyen hatással lesznek a társadalom adaptációs képességére, illetve hogy ebben a lehetséges jövőben milyen szakpolitikai (policy) beavatkozási lehetőségek állnak majd rendelkezésünkre. A narratívák a scenáriók kvalitatív leírását jelentik, ez a későbbiekben keretet jelent a scenáriók számszerűsítésére.

A jövőképek kidolgozásának első lépéseként áttekintettük a közelmúlt két, fentebb már említett nemzetközi jelentőségű scenárió-építési folyamatát: az IPBES Regional Assessment (IPBES 2018) által Európára és Közép- Ázsiára vonatkozó kidolgozott scenáriókat, valamint az UK NEA (UK NEA 2011) scenárióit. Az IPBES jövőképek kiterjedt scenárió irodalom feldolgozásával, a szubregionális, regionális és nemzeti szintű scenáriók hasonlóságait figyelembe véve kerültek kidolgozásra, míg az UK NEA jövőképei egy széles társadalmi rétegeket bevonó részvételi folyamatban fogalmazódtak meg. A két folyamat eredményeként kapott jövőképek között számos párhuzam található, a scenáriók öt nagy, ún. scenárió archetípusba sorolhatók be, ahogyan ezt a 9. táblázat mutatja.

A NÖSZTÉP jövőkép tervezése során ezekre a scenárió archetípusokra építettünk, ezek hazai, országos szintű adaptálását végeztük el, ezáltal a hazai munka illeszkedik a nemzetközi jövőkép-építési folyamatokhoz. A jövőképek és narratívák hazai szintű megfogalmazásához a korábbi lépésekben azonosított legfontosabb direkt és indirekt drivereket, és az ezek között feltárt összefüggéseket használtuk fel. Mind a driverek prioritizálása, mind az összefüggések feltárása során számos szakértői megállapítás került megfogalmazásra, amelyeket kvalitatív elemzés során összesítettünk és a Magyarországra adaptált scenáriók kidolgozásához használtunk fel.



9. táblázat. A NÖSZTÉP-ben használt scenárió archetípusok és az azokkal párhuzamba hozható, IPBES Regional Assessment és UK NEA referencia scenáriók.

<b>NÖSZTÉP scenárió archetípusok</b>	<b>IPBES Regional Assessment (Európa és Közép-Ázsia)</b>	<b>UK NEA</b>
1. A régi mederben	Business-as-usual	Go with the flow
2. A piac mindent megold	Economic optimism	World markets
3. Nemzeti szuverenitás	Regional competition Inequality	National security
4. Helyi közösségek önrendelkezése	Regional sustainability	Local stewardship Green and pleasant land
5. Központosított fenntarthatóság	Global sustainable development	Nature works

NÖSZTÉP jövőképek

**1. A régi mederben** (IPBES: Business-as-usual, UK NEA: Go with the flow)

Scenárió archetípus:

A jelenlegi gazdasági, társadalmi és technológiai trendek változatlanul folytatódnak (referencia scenárió). A mérsékelt gazdasági növekedés ellenére az egyenlőtlenség és társadalmi rétegződés létezik, mert a jövedelem növekedése és a fejlődés egyenlőtlenül oszlik el az országok és társadalmi csoportok között. A nemzetközi piac és intézmények jórészt stabilak, de tökéletlenül működnek, a technológiai fejlődés mérsékelt, a fosszilis energiaforrások továbbra is dominálnak.

### Meghatározó indirekt driverek:

- Demográfiai: mérsékelt népességnövekedés
- Gazdasági: mérsékelt gazdasági növekedés, a globális szabadpiac további expanziója
- Intézményi: a gazdasági ellenérdekek miatt vonakodva vezetnek be környezetvédelmi szakpolitikai intézkedéseket
- Kulturális: a társadalom és kultúra globalizálódása és homogenizálódása folytatódik
- Technológiai: mérsékelt fejlődés

### A természeti környezetet meghatározó direkt driverek:

- Éghajlati driverek:
  - csapadék mennyisége és időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)
  - átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)
- Biológiai driverek:
  - természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása → a biodiverzitás csökken, a táj homogenizálódik (változási irány 2)
  - Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése → nagymértékű terjedés (változási irány 1)
- Földhasználati driverek:
  - erdőterület részarányának változása → az erdők területe növekszik (változási irány 1)
  - gyepterület részarányának változása → a gyepterületek csökkennek (változási irány 2)

Hazai narratíva:

### Társadalmi, gazdasági, technológiai kontextus:

Magyarországon jellemző a népesség csökkenése, a társadalom elöregedése és a mérsékelt gazdasági növekedés. Az országban nő az egyenlőtlenség a régiók között, vannak leszakadó és fejlődő régiók. Az egyes régiókon belül is fennmaradnak és tovább erősödnek a (már jelenleg is meglévő) társadalmi egyenlőtlenségek. Jellemző továbbá, hogy kismértékű a vidék társadalmi megtartóképesége, a fiatalok elvándorolnak, ennek következményeként megjelenik a munkaerőhiány a mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás munkaintenzív területein (pl. állattartás). Az elővárosok és néhány dinamikusan fejlődő település lakossága viszont folyamatosan nő, emiatt fokozódik az igény a zöld, beépítetlen területekre, a beépítettség nő. A városokban szükség lesz a hűtéshez kapcsolódó technológiák használatára. Nő a tudatos fogyasztást választók, valamint a vásárlóközösségek és az ökológiai gazdálkodást fontosnak tartók száma is. A technológiai fejlődés zajlik, elérhetőek, de csak lassan terjednek a környezetbarát technológiák a városokban és azokon kívül is.

### Klímaváltozás:

A fokozódó klímaváltozás következtében mind a csapadék, mind a hőmérséklet jellemzői (mértéke és eloszlása) megváltoznak: szárazabb nyarak, szélsőségesebb csapadékeloszlás, valamint az átlaghőmérséklet növekedése, illetve hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válása várható.

### Mezőgazdaság:

A klímaváltozás következtében csökken a mezőgazdasági terméshozam, ugyanakkor új kártevők jelennek meg. A mezőgazdaság termelékenységének fenntartása érdekében az agrárterületeken fokozódik a felszíni és felszín alatti vizek öntözésre való használata, valamint kisebb mértékben a műtrágya- és peszticidterhelés. A klímaadaptációs intézkedések többnyire nem ökoszisztéma-alapúak, hanem létező technológiákra építenek, és nagy erőforrás-igényű struktúrák fenntartását igénylik (öntözőberendezések, intenzív gépesítés). Új innovációk széleskörű alkalmazása nem jellemző, ahogyan a közösségi szintű, kisléptékű adaptáció sem. A lakosság ételmiszer-, víz- és energiaellátása az intenzív mezőgazdálkodás és a nagy ellátórendszerek révén megoldott, ám ezek dominanciája a táji és faji szintű diverzitás további csökkenését vonja maga után. Az agrártámogatások továbbra is a mezőgazdaság jövedelmezőségét próbálják fenntartani, csak kisebb mértékben természetvédelmi célúak.

### Vízgazdálkodás:

A mezőgazdaság és az ipar vízfelhasználása a gazdasági növekedéssel együtt növekszik. A klímaváltozáshoz való adaptáció kényszere érinti a felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodást, valamint a vízfelhasználást. Az adaptációs intézkedések azonban többnyire nem ökoszisztéma-alapúak, hanem elsősorban technológiaiak, és nagy erőforrás-igényű épített struktúrák fenntartását igénylik (nagykapacitású víztisztító üzemek, mesterséges medrű víztározók).

### Erdők:

A klímaváltozás negatív hatással lesz az őshonos erdőkre is. Mivel a mezőgazdasági termelésre kevésbé alkalmas területeken jellemző a gazdálkodás felhagyása, ezért ezeken a területeken a klímavédelmi szakpolitikák keretében új erdőket telepítenek, aminek következtében az erdők összterülete nő. Azonban az erdőgazdálkodásban új tendenciaként várható az erdők átalakítása klímaturó, nem őshonos fafajokkal, illetve az Alföld fásítása.

### Természeti területek:

Nő a természet rekreációs és kulturális értékeinek, hasznainak elismerése a társadalomban, ami konfliktusokat okoz a természet más irányú hasznosításaival (pl. beépítési törekvésekkel, erdők gazdasági hasznosításával). Az extenzív mezőgazdálkodási módok eltűnésének következménye a gyepterületek és tradicionális kisparcellás gazdálkodású tájak arányának jelentős csökkenése. A védett területek csak támogatásokkal és az állam beavatkozásával tudnak fennmaradni. Ugyanakkor a természeti környezet ökológiai állapotának és rezilienciájának gyengülése, a globális

szabadpiac további expanziója, valamint a természetvédelem gyenge intézményi támogatottsága következtében az idegenhonos inváziós fajok és új kártevők terjeszkedése ellen nem sikerül hatékonyan fellépni.

#### Inváziós fajok és kártevők:

Az elnéptelenedő vidékeken jellemző a mezőgazdasági területek felhagyása, ami maga után vonja az invazív fajok elterjedését. A globális kereskedelem miatt újabb inváziós fajok és új mezőgazdasági kártevők jelennek meg, amelyek ellen továbbra is folyamatos védekezés szükséges, szabályozásokkal és gazdasági ösztönzőkkel, mezőgazdasági kártevők elleni új szerekkel. Az állami beavatkozás ebben az esetben is jelentős és komoly költséggel jár.

### 2. **A piac mindent megold** (IPBES: Economic optimism, UK NEA: World markets)

#### Szcenárió archetípus:

Gazdasági növekedésre és a környezeti problémák technológiai megoldására alapozott scenárió.

Gazdasági növekedésre alapozott fejlődés, a GDP növekedés ebben a scenárióban a legjelentősebb. A gazdasági fejlődés és a nemzetközi együttműködés is jelentős, amely a kis mértékben szabályozott nemzetközi piacok dominanciáját eredményezi. A népességnövekedés országonként változó mértékű lehet az alacsonytól (termékenység csökkenés miatt) a mérsékeltent át a magasig. A technológiai fejlődés gyors, célja a gazdasági hatékonyság növelése. Az anyagi jólét növekszik, a jövedelmek közelítenek egymáshoz világszerte. A gyors technológiai fejlődés a környezeti problémák egy részére megoldást nyújt, ám ezek többnyire csővégi megoldások. A problémák gyökere: a nem fenntartható mértékű erőforrás-használat és az ebből adódó környezetterhelés lényegét tekintve nem változik.

#### Meghatározó indirekt driverek:

- Demográfiai: a népesség stagnál, de erőforrás- és anyag-felhasználása intenzíven nő
- Gazdasági: intenzív gazdasági növekedés, jelentős GDP emelkedéssel
- Intézményi: a globális szabadpiacok számára nagy mozgásteret adó szabályozás, kevés környezet- és természetvédelmi korlátozással
- Kulturális: globalizálódó életmód, növekvő fogyasztás, a gazdasági érdek prioritást kap a környezettel szemben
- Technológiai: gyors technológiai fejlődés (pl. IT, géntechnológiai és egyéb innovációk), növekvő hatékonyság és produktivitás

#### A természeti környezetet meghatározó direkt driverek:

- Éghajlati driverek:
  - Csapadék mennyisége és időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)
  - átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)

- Biológiai driverek:
  - természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása → a biodiverzitás csökken, a természeti környezet degradálódik (változási irány 2)
  - Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése → nagymértékű (változási irány 1)
- Földhasználati driverek:
  - vizek, vizes élőhelyek részarányának változása → felszíni és felszín alatti vizek területe és elérhetősége csökken (változási irány 2)
  - gyepterület részarányának változása → területi aránya csökken (változási irány 2)
  - mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása → intenzívebb, nagyobb erőforrás-igényű gazdálkodás (változási irány 1)
- Erőforrás-használati driverek:
  - vízfelhasználás intenzitása → mértéke nő (változási irány 1)
  - nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke nő (változási irány 1)
  - megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → bioüzemanyagok felhasználása nő (változási irány 1)
- Környezeti terhelés driverek:
  - Toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz) → mértéke nő (változási irány 1)
  - Tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz) → mértéke nő (változási irány 1)

Hazai narratíva:

#### Társadalmi, gazdasági, technológiai kontextus:

Magyarországon jellemző a népességszám stagnálása. Az országon belüli egyenlőtlenség növekszik, vannak dinamikus fejlődő régiók és leszakadók. Vidéken a mezőgazdaság munkaerő felszívó képessége csökken. Ugyanakkor megindul a dezurbanizáció, nemcsak az elővárosok népesülnek be, hanem más vidéki települések is, az infokommunikációs eszközök és a közlekedés fejlődésével a városi lakosság egy része a nagyvárosi élet hátrányai elől menekülve visszatelepül vidékre (de nem a teljesen leszakadó régiókba, ahol viszont megszűnik az alapellátás is). A GDP Magyarországon is nő. A fogyasztás mindentől függetlenül nő, az életmód globalizálódik, a turizmus tömeges és globális. A lakosság étel-, víz- és energiaellátása az intenzív mezőgazdálkodás és az élénk nemzetközi kereskedelem révén biztonságos, de csak nagy erőforrás-ráfordítással biztosítható. A beruházásoknál a gazdasági szempontok élveznek előnyt, a beépítések és a természeti erőforrások magántulajdonba kerülése tovább nő. A környezeti problémák megoldása alapvetően akkor történik meg, ha gazdasági kárt okoznak. Nem jellemző a megelőzés, kis mértékű az állami beavatkozás.

#### Klímaváltozás:

A fokozódó klímaváltozás következtében mind a csapadék, mint a hőmérséklet mértéke és eloszlása megváltozik: szárazabb nyarak, szélsőségesebb csapadékeloszlás, valamint az átlaghőmérséklet növekedése, illetve hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válása várható. A

klímaváltozásra adott válaszok alapvetően technológiai jellegűek (CO<sub>2</sub> megkötés, öntözési technológiák, vízmegtartás). A városokban szükség lesz a hűtéshez kapcsolódó technológiák használatára.

#### Mezőgazdaság:

A klímaváltozás kihívásokat jelent a mezőgazdaság számára, amelyre további intenzifikáció a válasz. A növekvő fogyasztás következtében a mezőgazdasági termékekre fokozott igény támad. A termelékenység növelése érdekében általánossá válnak a modern mezőgazdálkodási innovációkon alapuló technológiák, a szárazságtűrő fajták nemesítése és a vízfelhasználás hatékonyságát növelő innovációk. A robotizáció, a precíziós gazdálkodás és a hatékonyabb technológiák csökkentik a fajlagos negatív antropogén hatást, de az összességében növekvő fogyasztással együtt járó növekvő terhelést csak mérsékelni képesek. A fentiek következményeként növekszik a terület-, energia-, anyag- és vízfelhasználás, valamint a tápanyag- és toxikus terhelés.

#### Vízgazdálkodás:

A mezőgazdasági termelés növekedése következményeként növekszik a vízfelhasználás mértéke, és a fokozott környezeti terhelés következtében a felszíni és felszín alatti vízkészletek minőségi mutatói is romlanak.

#### Erdők:

A klímaváltozás kihívásokat jelent az őshonos erdők egészségi állapotára nézve. A klímaváltozás mérséklése érdekében a bioüzemanyagok felhasználása nő, az ehhez szükséges növényeket a korábban felhagyott területek helyére telepített fásszárú ültetvényeken állítják elő.

#### Természeti területek:

A természet rekreációs és kulturális értékei felértékelődnek. Ugyanakkor a mezőgazdaság intenzifikációja, a klímaváltozás és a beépítések következtében a táj homogenizálódik, képét a modern, intenzív gazdálkodás határozza meg, egyre kevesebb teret hagyva a természetnek és a hagyományos gazdálkodási formáknak, amelyet a gyenge természetvédelmi szabályozás nem tud megakadályozni. A gyepek, erdők és védett területek degradálódnak.

#### Inváziós fajok és kártevők:

A globális szabadpiac további térhódítása, valamint a természetvédelem gyenge intézményi támogatottsága következtében az idegenhonos inváziós fajok és új kártevők terjeszkedése ebben a scenárióban nem sikerül hatékonyan fellépni.

### 3. Nemzeti szuverenitás (IPBES: Regional competition, UK NEA: National security)

#### Szcenárió archetípus:

A gazdasági fejlődés növekvő különbségeiből adódóan a nemzetközi együttműködésen alapuló, globális fejlődési trendek megtorpannak. A világ önálló régiókra szakad, amelyek között nő a bizalmatlanság.

A nemzetközi piaci mechanizmusok csődöt mondanak. Nőnek a különbségek a gazdagok és szegények között, maga után vonva a bűnözés, erőszak és terrorizmus gyakoribbá válását. Ennek megfékezésére kereskedelmi és egyéb korlátozások lépnek érvénybe, Európában az országok közötti integráció és kooperáció csökken. A környezetre gyakorolt hatások vegyesek, a megnövekedett biztonsági intézkedések csökkenthetik a biodiverzitásra nehezedő nyomást, de okozhatják a mezőgazdaság jelentőségének és intenzitásának növekedését is.

#### Meghatározó indirekt driverek:

- Demográfiai: Európában és országosan is változó mértékű népességnövekedés
- Gazdasági: a gazdasági növekedés lassú vagy stagnál, a globális szabadpiac erősen korlátozott, a gazdasági működés régiókra oszlik, nő a gazdasági egyenlőtlenség
- Intézményi: Európában az országok közötti integráció és kooperáció csökken, az egyes nemzetállamok bezárkóznak, a tájhasználatot döntően a nemzeti szabályozás befolyásolja. A nemzetközi klímavédelmi összefogás meghiúsul.
- Kulturális: nő a társadalmi egyenlőtlenség, a társadalmi kohézió erodálódik, a humán tőke csökken, az önellátás szerepe nő, a biztonság fontos szempont lesz.
- Technológiai: a technológia fejlődés lassul, vagy akár csökken is, a környezeti problémák kezelése reaktív

#### A természeti környezetet meghatározó direkt driverek:

- Éghajlati driverek:
  - csapadék mennyisége és időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)
  - átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása → nagymértékű változás, szélsőségek gyakoribbá válása (változási irány 1)
- Földhasználati driverek:
  - mezőgazdasági terület részarányának változása → területi aránya nő (változási irány 1)
  - gyepterület részarányának változása → területi aránya nő (változási irány 1)
  - erdőművelési módok változása → faanyagra maximalizált gazdálkodási mód (változási irány 1)
  - mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
- Erőforrás-használati driverek:
  - nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke nő (változási irány 1)

- megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → tűzifa felhasználása nő (változási irány 1)
- Környezeti terhelés driverek:
  - toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz) → mértéke nő (változási irány 1)
  - tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz) → mértéke nő (változási irány 1)

Hazai narratíva:

### Társadalmi, gazdasági, technológiai kontextus:

Magyarországon a gazdasági fejlődés lassul, mivel Magyarország piaca nem elég nagy az öfenntartáshoz. A társadalmi egyenlőtlenség nő, a társadalmi kohézió degradálódik. Általánosságban jellemző az intézményközpontú szabályozás, hierarchikus döntéshozatal és szigorú ellenőrző rendszer.

### Klíímaváltozás:

A nemzetközi klímavédelmi összefogás meghiúsul, az emiatt fokozódó klímaváltozás következtében mind a csapadék, mint a hőmérséklet mértéke és eloszlása megváltozik: szárazabb nyarak, szélsőségesebb csapadékeloszlás, valamint az átlaghőmérséklet növekedése, illetve hőmérsékleti szélsőségek gyakoribbá válása várható.

### Mezőgazdaság:

A mezőgazdaság túlnyomóan hazai piacra termel, és nő az önellátás szerepe is. Ez összességében a mezőgazdaság volumenének növekedését okozza: mivel az élelmiszer- és nyersanyagellátást elsősorban saját határokon belül törekszik az ország megoldani, ezért a korábban elnéptelenedő, felhagyott területek újra mezőgazdasági művelés alá kerülnek, növekszik a szántók és a gyepek területe. A klímaváltozás ellensúlyozására nőhet a műtrágya és peszticid felhasználás, a szárazságtűrő fajokra és fajtákra való átváltás.

### Vízgazdálkodás:

A klímaváltozás következtében megnő a mezőgazdaság öntözéshez kapcsolódó vízigénye.

### Erdők:

A társadalom szegénység által sújtott rétege növekszik, a nemzetközi energia-kereskedelem visszaszorul, mindezek következtében az erdőket érintő tűzifa-igény nő, az erdők ökológiai állapotának romlását okozva.

### Természeti területek:

A megnövekedett biztonsági intézkedések okozhatják a biodiverzitás védelmét is: az élőhelyek degradációja csökken, mivel csökken a termelés. A helyi piacra termelő vagy önellátó, kisparcellás agrártípusok művelése is visszatér, a táji diverzitás ezáltal nő. Ugyanakkor sokszor nem megoldott a



szennyező anyagok biztonságos kezelése (az erre vonatkozó előírások gyengülnek, illetve betartásuk nem megoldott), és ezért ezek gyakran ellenőrizetlenül a környezetbe kerülnek. Mindez az ökoszisztémák állapotát helyileg eltérő módon érinti: a felhagyott területek újra művelésbe vonása helyenként növelheti a gyepek és agrárterületek (agro)biodiverzitását. Ugyanakkor az ökológiai teherbíráson túlmutató használat (túllegeltetés, erdők túlzott kitermelése, helyi energiaforrások fokozódó kitermelése), illetve szennyezés a természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek degradációját okozhatják.

#### Inváziós fajok és kártevők:

A nemzetközi kereskedelem visszaszorulása miatt kevesebb új inváziós faj jelenik meg.

#### 4. **Helyi közösségek önrendelkezése** (IPBES: Regional sustainability, UK NEA: Local stewardship)

##### Szcenárió archetípus:

A környezeti és a társadalmi fenntarthatóság iránti széles körű tudatosság következtében a regionális működés terjed el a világban.

A nemzetközi intézmények veszítenek a súlyukból, a döntéshozás a regionális és helyi szintre tevődik át. A döntéshozatalban egyre nagyobb szerepe van a felvilágosult állampolgároknak, akik támogatják az öfenntartást és az olyan erősödő közösségeket, amelyek a jóllétet, egyenlőséget és a környezetvédelmet, fenntarthatóságot szorgalmazzák helyi megoldásokon keresztül. A környezetvédelemben proaktív hozzáállás valósul meg, azonban a regionális működésből adódóan a technológia fejlettség heterogén, a technológiai tudásátadás lassú. Megnö az igény az agrárterületekre, ennek következtében tovább csökken a természetes felszínborítás, ami nehezíti az olyan globális környezeti problémák ökológiai alapú megoldását, mint a klímaváltozás.

##### Meghatározó indirekt driverek:

- Demográfiai: alacsony népességnövekedés vagy stagnáló népesség
- Gazdasági: alacsony vagy közepes mértékű gazdasági fejlődés, regionális és helyi termelés, öfenntartás kerül előtérbe
- Intézményi: helyi döntéshozatal és alulról induló kormányzás mind nemzeti, mind európai szinten, erős környezet- és természetvédelmi politika
- Kulturális: a döntéshozatalban egyre nagyobb szerepe van a felvilágosult állampolgároknak, akik támogatják az öfenntartást és az olyan erősödő közösségeket, amelyek a jóllétet, egyenlőséget és a környezetvédelmet szorgalmazzák helyi megoldásokon keresztül
- Technológiai: elterjed a fenntartható, ökoszisztéma-alapú és az organikus gazdálkodás, de a további technológiai fejlődés közepes mértékű és egyenlőtlen Európában

### A természeti környezetet meghatározó direkt driverek:

- Éghajlati driverek:
  - csapadék mennyisége és időbeli eloszlása → mérsékelt változás (változási irány 2)
  - átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása → mérsékelt változás (változási irány 2)
- Földhasználati driverek:
  - mezőgazdasági terület részarányának változása → területi aránya nő (változási irány 1)
  - gyepterület részarányának változása → területi aránya nő (változási irány 1)
  - mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
  - felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
- Biológiai driverek:
  - természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása → természetvédelmi állapotuk jó (változási irány 1)
  - Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése → kevés új faj jelenik meg és kevésbé terjeszkednek (változási irány 2)
- Erőforrás-használati driverek:
  - nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke csökken (változási irány 2)
  - megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke nő (változási irány 1)
  - vízfelhasználás intenzitása → mértéke csökken (változási irány 2)
- Környezeti terhelés driverek:
  - toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz) → mértéke csökken (változási irány 2)
  - tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz) → mértéke csökken (változási irány 2)

Hazai narratíva:

### Társadalmi, gazdasági, technológiai kontextus:

Magyarországon lassú gazdasági fejlődés jellemző. Megindul a dezurbanizáció a vidék felé, többen kezdenek önfenntartó gazdálkodásba a városi életmód hátrányaitól menekülve vagy a városi elszegényedés miatt. A földek elérhetősége limitált, de a leszakadó települések alacsony árakon kínálnak földeket és ingatlanokat a beköltözőknek, ezért megindul ezek felzárkózása. A fogyasztás az organikus élelmiszerek irányába mozdul el, a lakosság környezettudatossága jelentősen megnő.

### Klíímaváltozás:

A klímaváltozás hátterében álló üvegházgáz-emisszió csökken. Az éghajlat változása mérséklődik, de megállítani nem sikerül: mind a csapadék, mint a hőmérséklet mértéke és eloszlása

megváltozik. Általánossá válnak az ökoszisztéma-alapú adaptációs intézkedések a mező- gyep- és vízgazdálkodás terén.

#### Mezőgazdaság:

A mezőgazdaságnak lépést kell tartania a megváltozott igényekkel, az organikus termelésre állnak át a gazdaságok. A szennyezés és műtrágya használat csökken. Jellemző a korábban felhagyott területek művelésbe vonása. A technológiai fejlődés lelassul, a munkaintenzívebb módszerek visszatérnek a mezőgazdaságban, a tradicionális módszerek és tudás felértékelődik.

#### Vízgazdálkodás:

Általánossá válnak a tradicionális ökológiai tudást felelevenítő, ökoszisztéma-alapú intézkedések a felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás terén.

#### Erdők:

Az erdők használata fenntartható, ökológiai állapotuk jó.

#### Természeti területek:

Elterjed a helyi megújuló természeti erőforrásokra támaszkodó, közösségi szintű önellátás, és ezzel együtt a diverz, heterogén, ökológiai alapokon nyugvó tájhasználat, amely a szennyezés és tápanyag-terhelés csökkenését vonja maga után. A korábban felhagyott területek művelésbe vonásával a vadon élő fajok klímaadaptációjához szükséges tér is némileg csökken, de a kiterjedt védett területeken érvényesülő hatékony természetvédelmi kezelés következtében ökológiai állapotuk jó.

#### Inváziós fajok és kártevők:

A korábban felhagyott területek művelésbe vonása, a nemzetközi kereskedelem csökkenő mértéke valamint a természetvédelmi célú élőhely-helyreállítás és fenntartás következtében kevés új inváziós faj jelenik meg.

### 5. **Központosított fenntarthatóság** (IPBES: Global sustainable development, UK NEA: Nature works)

#### Szenárió archetípus:

Mind a lakosság, mind a vezetők proaktív attitűdöt mutatnak a környezeti problémák iránt, amelyek megoldása globális együttműködésben, erős szabályozással történik.

Komoly technológiai újítások jönnek létre és terjednek el széles körben az ezt támogató intézkedéseknek (adók, szabályozások, támogatások) köszönhetően. A kormányzás többszintű, erős központi, felülről jövő környezetvédelmi szabályozással és intézményrendszerrel. Az

oktatásban a fenntarthatósági kérdések hangsúlyosak, ennek köszönhetően a lakosság hozzáállása és viselkedése a környezetvédelmi kérdésekkel kapcsolatban felelős, tudatos; ez kedvezően hat a biodiverzitás állapotára. A gazdaság jól működik, az új zöld technológiák terjedése gazdasági élénkítőként hat.

#### Meghatározó indirekt driverek:

- Demográfiai: alacsony/közepes mértékű népességnövekedés
- Gazdasági: a gazdaság élénk működése a zöld technológiákra való tömeges átállásnak köszönhető
- Intézményi: magas szintű nemzetközi együttműködés, erős központi kormányzás, hatékony környezetvédelmi szabályozás
- Kulturális: humán és társadalmi tőke, társadalmi kohézió nő, környezeti nevelés és tudatosság meghatározó, fogyasztás alacsony vagy közepes
- Technológiai: technológiai fejlődés gyors, zöld és erőforrás-hatékony technológiákra, illetve biotechnológiára fókuszál; a technológiai transzfer gyors

#### A természeti környezetet meghatározó direkt driverek:

- Éghajlati driverek:
  - csapadék mennyisége és időbeli eloszlása → mérsékelt változás (változási irány 2)
  - átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása → mérsékelt változás (változási irány 2)
- Földhasználati driverek:
  - erdőterület részarányának változása → területi aránya nő (változási irány 1)
  - városi/mesterséges felszín területi változása településen kívül → területi aránya csökken (változási irány 2)
  - zöldfelületek területi változása településen belül → területi aránya nő (változási irány 1)
  - erdőművelési módok változása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
  - mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
  - felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása → diverzifikált, többcélú gazdálkodás (változási irány 2)
- Biológiai driverek:
  - természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása → természetvédelmi állapotuk jó (változási irány 1)
  - Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése → kevés új faj jelenik meg és kevésbé terjeszkednek (változási irány 2)
- Erőforrás-használati driverek:
  - nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke csökken (változási irány 2)
  - megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése → mértéke nő (változási irány 1)

- vízfelhasználás intenzitása → mértéke csökken (változási irány 2)
- Környezeti terhelés driverek:
  - toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz) → mértéke csökken (változási irány 2)
  - tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz) → mértéke csökken (változási irány 2)

Hazai narratíva:

#### Társadalmi, gazdasági, technológiai kontextus:

Komoly központi támogatások vannak a környezetbarát technológiákra (mezőgazdaság, erdőgazdaság, vízhasználat, CO<sub>2</sub> megkötés), és ezt segíti az erős intézményrendszer és szabályozás. Erős a fókusz az oktatáson is, szintén nagy állami befektetéssel. Az új technológiák fejlesztése és gyors elterjedése nemzetközi és nemzeti szakpolitikai prioritás.

#### Klíímaváltozás:

A hatékony globális klímavédelmi intézkedéseknek köszönhetően a klímaváltozás ebben a scenárióban nő a legkevésbé. A klímavédelem minden szinten megvalósul: a globális kibocsátás-csökkentéshez az alacsony kibocsátású és energiahatékony technológiák, valamint az erdőtelepítések járulnak hozzá, a regionális és helyi szintű, ökoszisztéma-alapú adaptációt pedig az erős, központi természetvédelmi szabályozás segíti, a védett területek jó természetvédelmi állapotán és a zöld infrastruktúra fejlesztésén keresztül. A távolsági kereskedelemről adódó széndioxid-kibocsátás csökkentése érdekében a mezőgazdálkodás törekszik a változatos helyi alapanyagok előállítására.

#### Mezőgazdaság:

A mezőgazdálkodás törekszik a változatos helyi alapanyagok előállítására, így a termények diverzitása nő. Általánossá válnak a modern mezőgazdálkodási innovációkon alapuló technológiák, a szárazságtűrő fajták nemesítése és a vízfelhasználás hatékonyságát növelő innovációk. A tiszta környezetet erős szabályozás védi, így a toxikus és tápanyagszennyezés csökken. A modern, erőforrás- és energiahatékony technológiák gyors elterjedése ugyanakkor visszaszorítja a helyileg adaptált, kisléptékű, tradicionális módszereken alapuló diverz gazdálkodási rendszereket.

#### Vízgazdálkodás:

Általánossá válnak a vízfelhasználás hatékonyságát növelő innovációk és a helyi szintű vízmegtartó képesség ökoszisztéma-alapú fejlesztése.

#### Erdők:

A globális szén-dioxid kibocsátás csökkentéséhez az erdőtelepítések járulnak hozzá, emiatt az erdők területe nő.

### Természeti területek:

Erős, központi természetvédelmi szabályozás támogatja a természeti területek kezelését és rehabilitálását, a védett területek jó ökológiai állapotának fenntartásán és a zöld infrastruktúra fejlesztésén keresztül.

### Inváziós fajok és kártevők:






A potenciális új inváziós fajok ellen gyors nemzetközi szintű intézkedések történnek, az inváziót ezeknek, valamint a zöld infrastruktúra természetes rezilienciájának révén sikerül alacsony vagy közepes szinten tartani.





























































### 3. ÖKOSZISZTÉMA-SZOLGÁLTATÁSOK SZÁMSZERŰSÍTÉSE A SZCENÁRIÓKBAN

Azt a folyamatot, aminek során az ökoszisztéma-szolgáltatásokat (ÖSZ-ek) számszerűsítjük az egyes szcenáriókban, röviden szcenárió kvantifikációnak hívjuk. Ennek célja, hogy megpróbáljuk előrejelezni a különböző jövőbeni forgatókönyvek lehetséges következményeit az egyes ÖSZ-ekre. Az ÖSZ-ek fő tendenciáinak megállapításához első közelítésben maguk a szcenárió narratívák is adnak némi információt, ahogyan azt a 10. táblázat mutatja. Ez azonban csak igen durva közelítésre elég.

10. táblázat. Az ÖSZ-ek becsült tendenciái a jövőképekben, országos léptékben, a szcenárió narratívák alapján. Szcenáriók számozása: 1 = A régi mederben, 2 = A piac mindent megold, 3 = Nemzeti szuverenitás, 4 = Helyi közösségek önrendelkezése, 5 = Központosított fenntarthatóság.

Cella színek kódok:

	ÖSZ kapacitás nagymértékben nő
	ÖSZ kapacitás kismértékben nő
	ÖSZ kapacitás változatlan
	ÖSZ kapacitás kismértékben csökken
	ÖSZ kapacitás nagymértékben csökken

ÖSZ-ek	Szcenáriók				
	1	2	3	4	5
Agrárökoszisztémákban termesztett növények					
Tenyésztett állatok és termékeik					
Növényi energiaforrások					
Szűrés/tisztítás/megkötés/akkumuláció az ökoszisztémák által					
Felszíni degradáció elleni védelem					
Hidrológiai ciklus és vízáramlás szabályozása					
Árvízi kockázat-csökkentés és csapadékvíz-gazdálkodás					
Állati beporzás					
Éghajlat-szabályozás az üvegházhatású gázok koncentrációjának csökkentésével					
Mikroklíma szabályozás					
A természet rekreációs célú használata					
Örökség					

A 10. Táblázatból látható, hogy “(1.) A régi mederben” és “(2.) A piac mindent megold” scenáriókban néhány kivétellel a legtöbb szolgáltatás csökken. A “(4.) Helyi közösségek önrendelkezése” és a “(5.) Központosított fenntarthatóság” jövőképekben ezzel szemben fordított az összkép, ezekben a növekvő ÖSZ-ek vannak túlsúlyban, míg a “(3.) Nemzeti szuverenitás” vegyes képet mutat. A különbségek a szabályozó szolgáltatások esetében a leginkább konzekvensek.

A fenténél pontosabb előrejelzéshez kvantitatív valószínűségi becsléseket kell végeznünk. Ahol az adatok lehetővé teszik, szükség lesz az országos léptéknél finomabb felbontású előrejelzésre is, mert sok esetben térben nem egységes, hanem régióként vagy fő tájhasználati típusonként különböző mértékű és irányú változásokra lehet számítani. A becslések alapjául az ÖSZ-ek jelenbeni kapacitásának feltérképezéséhez használt modellek szolgálnak. Az egyszerű mátrix modellek logikája szerint (Jacobs et al. 2015), egy adott ÖSZ teljes kapacitása egy vizsgált régióban alapvetően két dologtól függ, ezek a következők:

- a különböző ökoszisztéma típusok (ÖT-k) egységnyi területére eső ÖSZ kapacitás,
- és az egyes ÖT-k összterülete a vizsgált régióban.

Ha a fent említett mátrix modell logikáját használjuk a scenárió kvantifikációhoz, akkor kétféle típusú adatot kell megbecsülnünk mind az öt scenárió esetében: (1) az ÖT-k térbeli arányainak várható változását és (2) az egyes ÖT-k jövőbeni ÖSZ szolgáltató kapacitásait. Ezek alapján, az adott ÖSZ biofizikai mértékegységében tudjuk megadni az összterület (jelen esetben Magyarország) által nyújtott ÖSZ kapacitások várható aggregált változásait, valamint - az alkalmazott scenárió kvantifikációs eszköztől és az ÖSZ modelltől függően - az ÖSZ kapacitások régiós bontását, illetve térbeli eloszlását is.

Az alábbiakban áttekintjük, hogy milyen lehetőségek állnak rendelkezésre a két fenti tényező várható változásainak becsléséhez, mik a változások mögött álló hatótényezők (driverok), milyen kihívásokkal szembesültünk a munka során, és milyen feladatok állnak még előttünk.

### ÖSZ kapacitások jövőbeni változását befolyásoló hatótényezők

Az ÖSZ kapacitások várható jövőbeni változásai mögötti hatótényezők áttekintéséhez vissza kell nyúlnunk az 1.1 fejezetben feltárt, legfontosabb közvetlen hatótényezőkhöz, valamint a hatótényezők közötti összefüggésekhez.

A 11. táblázat összesíti a jelen állapotot és a jövőképeket meghatározó közvetlen hatótényezők irányát és mértékét. A jelen állapot drivereinek irányát és mértékét a szakértői driver prioritizálás jelenre vonatkozó eredményei alapján állapítottuk meg a következő módon. A nagymértékű hatás feltétele: a driver jelenbeni jelentőségének súlyozott pontszáma minimum 18. Kismértékű hatás feltétele: a driver jelenbeni jelentőségének súlyozott pontszáma 14-17. A változási irányok megállapításának feltétele: legalább 7 szakértő azonos tendenciát jelölt meg. Az 1. scenárió (A régi mederben) drivereinek mértékét a szakértői driver prioritizálás jövőre vonatkozó eredményei alapján állapítottuk meg a következő módon. A nagymértékű hatás feltétele: a driver jövőbeni jelentőségének súlyozott pontszáma minimum 18. Kismértékű hatás feltétele: a driver jövőbeni



jelentőségének súlyozott pontszáma 14-17. A referencia scenárió drivereinek változási iránya azonos a jelenbeni változási irányokkal. A 2-5. scenáriók drivereinek iránya és hatásának mértéke a referencia scenárióhoz képest, a scenárió narratívák attól való eltérései alapján lettek megállapítva.

A 12. táblázat a jövőképeket meghatározó közvetlen hatótényezőket, valamint a driverek feltárása során az azokkal leggyakrabban együttmozgónak jelölt drivereket tartalmazza. Az együttmozgások figyelembe vétele szükséges az egyes jövőképekre vonatkozó becslések plauzibilitásához.

11. Táblázat. A jelen állapotot és a jövőképeket meghatározó közvetlen hatótényezők iránya és mértéke

Scenáriók számozása: 1 = A régi mederben, 2 = A piac mindent megold, 3 = Nemzeti szuverenitás, 4 = Helyi közösségek önrendelkezése, 5 = Központosított fenntarthatóság.

Cella kódok:

1++	nagymértékű hatás az 1. trend (változási irány) felé
1+	kismértékű hatás az 1. trend felé
0	Nem jelentős hatás, és/vagy nem egyértelmű trend
2+	kismértékű hatás a 2. trend felé
2++	nagymértékű hatás a 2. trend felé

Kód	Driver neve	Trend 1	Trend 2	jele n	Scenáriók				
					1	2	3	4	5
Éghajlati driverek									
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	durva változás (száraz nyarak, szélsőségesebb csapadékeloszlás)	mérsékelt változás (közelebb a jelenlegihez)	1++	1++	1++	1+	2+	2++
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	durva változás (jelentős melegedés, hőmérsékleti szélsőségek gyakorivá válása)	mérsékelt változás (közelebb a jelenlegihez)	1+	1++	1++	1+	2+	2++

Biológiai driverek									
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	élőhelyük nem csökken, természetvédelmi állapotuk jó	élőhelyük csökken, természetvédelmi állapotuk romlik	2++	2++	2++	1+	1+	1++
2.1	idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	sok új faj jelenik meg és terjeszkedik	kevés új faj jelenik meg és kevésbé terjeszkednek	1+	1++	1++	2+	2+	2++
Földhasználati driverek									
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	területi aránya nő	területi aránya csökken	2+	2++	2++	2+	1+	1++
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	lefolyás / vízjárás (belvíz) szabályozására maximalizált gazdálkodás	diverzifikált, többcélú gazdálkodás	1+	1++	1++	0	2++	2++
1.2.1	gyepterület részarányának változása	területi aránya nő	területi aránya csökken	2+	2++	2++	1+	1++	1+
1.1.1	mezőgazdasági terület részarányának változása	területi aránya nő	területi aránya csökken	0	2+	0	1+	1+	0
1.1.2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	fő terményre maximalizált gazdálkodási mód	diverzifikált, többcélú gazdálkodás	1+	1+	1++	2+	2++	2+

1.3.1	erdőterület részarányának változása	területi aránya nő	területi aránya csökken	1+	1++	1+	2+	0	1++
1.3.2	erdőművelési módok változása	faanyagra maximalizált gazdálkodási mód	diverzifikált, többcélú gazdálkodás	0	1+	1++	1++	2++	2+
1.4.1	városi/mesterség es felszínek területi változása településen kívül	területi aránya nő	területi aránya csökken	1+	1+	1++	0	2+	2++
1.4.2	zöldfelületek területi változása településen belül	területi aránya nő	területi aránya csökken	0	2+	2+	0	2+	2+
Erőforrás-használati driverek									
5.3	vízfelhasználás intenzitása	mértéke nő	mértéke csökken	0	1++	1++	1+	2+	2+
5.1	nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése	mértéke nő	mértéke csökken	0	0	1+	1+	2+	2++
5.2	megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése	mértéke nő	mértéke csökken	0	1+	1++	1++	1+	1++
Környezeti terhelés driverek									
4.1	toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz)	mértéke nő	mértéke csökken	0	0	1+	1++	2++	2+

4.2	tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz)	mértéke nő	mértéke csökken	0	0	1+	1++	2++	2+
-----	---	------------	--------------------	---	---	----	-----	-----	----

12. táblázat. A jövőképeket meghatározó közvetlen hatótényezők, valamint az azokkal leggyakrabban együttmozgónak jelölt driverek (utóbbiak esetében a szakértői értékelés során, a kiindulási driverrel együttmozgónak tekintés száma (jelölési gyakoriság) a felső 10%-ban volt)

Kód	Driver neve	Együttmozgás
<b>Éghajlati driverek</b>		
3.1	csapadék mennyisége és időbeli eloszlása	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása 1.5.2 felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása
3.2	átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása	1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása 1.3.1 erdőterület részarányának változása 1.4.2 zöldfelületek területi változása településen belül 1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása
<b>Biológiai driverek</b>		
2.2	természetvédelmi jelentőségű fajok és élőhelyek változása	1.2.2 gyepgazdálkodás módszereinek átalakulása 1.3.2 erdőművelési módok változása 1.4.1 városi/mesterséges felszínnek területi változása településen kívül 1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása 2.1 Idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése
2.1	idegenhonos inváziós fajok és új kártevők megjelenése, terjeszkedése	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása 3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása

Földhasználati driverek		
1.5.1	vizek, vizes élőhelyek részarányának változása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása 3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása
1.5.2	felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása	1.5.1 vizek, vizes élőhelyek részarányának változása 3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása
1.2.1	gyepterület részarányának változása	1.1.1 mezőgazdasági terület részarányának változása 1.3.1 erdőterület részarányának változása
1.1.1	mezőgazdasági terület részarányának változása	1.2.1 gyepterület részarányának változása 1.3.1 erdőterület részarányának változása 1.4.1 városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül
1.1.2	mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása 3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása
1.3.1	erdőterület részarányának változása	1.1.1 mezőgazdasági terület részarányának változása 1.2.1 gyepterület részarányának változása
1.3.2	erdőművelési módok változása	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása 3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása
1.4.1	városi/mesterséges felszínek területi változása településen kívül	1.1.1 mezőgazdasági terület részarányának változása 1.2.1 gyepterület részarányának változása
1.4.2	zöldfelületek területi változása településen belül	3.1 csapadék mennyisége és időbeli eloszlása 3.2 átlaghőmérséklet változása és a szélsőséges hőmérsékleti értékek időbeli eloszlása

Erőforrás-használati driverek		
5.3	vízfelhasználás intenzitása	1.5.2 felszíni vizekkel és vizes élőhelyekkel való gazdálkodás változása 3.1 Csapadék mennyisége és időbeli eloszlása
5.1	nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése	4.1 Toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz) 5.2 megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése 5.3 vízfelhasználás intenzitása
5.2	megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése	1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása 1.3.2 erdőművelési módok változása
Környezeti terhelés driverek		
4.1	toxikus szennyezés (levegő, talaj, víz)	1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása 1.4.1 városi/mesterséges felszínek területi változása településkörnyékön kívül 5.1 nem megújuló erőforrások, nyersanyagok hazai kitermelése
4.2	tápanyagterhelés (levegő, talaj, víz)	1.1.2 mezőgazdálkodás módszereinek átalakulása 1.2.2 gyepgazdálkodás módszereinek átalakulása

#### Kihívások, jövőbeni feladatok

Miután áttekintettük a hatótényezők tendenciáit, a következő lépés annak vizsgálata, hogy ezek a tényezők hogyan befolyásolják az egyes ökoszisztéma típusok (ÖT-k) jövőbeni kiterjedését, illetve az egyes ÖT-k által nyújtott ÖSZ-ek jövőbeni kapacitásait a különböző scenáriókban.

A hatótényezők egy csoportja (1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 1.4.1, 1.5.1) a fő tájhasználati módok (mező-, erdő- és gyepgazdálkodás, kék és zöld infrastruktúra) területi részesedésének változásait adja meg, ezáltal közvetlen információt adva az ÖT területi arányok várható változásának megállapításához - ez azonban csak a legmagasabb szintű kategóriákra nézve (Ökoszisztéma alaptérkép nomenklatúra 1. szintje, megfelel az EUNIS 1. szintű, illetve a MAES kategóriáknak) tesz lehetővé közelítő becslést. Az ÖT alaptérkép kategóriák területi arányainak ennél finomabb felbontásban végzett becsléséhez a többi hatótényezőt is figyelembe kell venni a scenáriókban.

Az ÖSZ-ek jövőbeni kapacitásának becsléséhez a fentiekén kívül fontos átgondolni, hogy egy adott ÖT kategória egységnyi területű kapacitása a különböző ÖSZ-ek nyújtására hogyan fog változni a scenáriókban. Ezeket az - ÖT területarányok változásához képest várhatóan kisebb -

változásokat olyan tájhasználati, gazdálkodási hatótényezők okozzák, amik magát az élőhelytípust nem alakítják át, például a mezőgazdasági termelés intenzitásának, vagy a legeltetés mértékének változásai.

A fenti összefüggések rögzítésére alkalmas szabályrendszer megalkotásához további szakértői műhelymunkára lesz szükség, az eredmények kvantifikálására pedig különböző tájhasználati modellek állnak rendelkezésre.

#### Szakértői értékelés

A scenáriók hatótényezőit összegző táblázatnak (11. táblázat) koherensnek és részletesnek kell lennie, hogy ellentmondásmentesen alátámaszthassa a scenárió narratívákat. Mivel a táblázat jelenlegi formájában kutatói (ÖK) értékelésen alapul, legitimitásához szükség lesz a szakértői diskurzus során elért konszenzusra is. Szintén szakértői értékelés során szükséges megállapítani, hogy az egyes ÖT-k ÖSZ-nyújtó kapacitása hogyan módosul a scenáriókban. Ehhez először a jelen állapotban értékelt kapacitásokat kell megadni úgy, hogy az egyes ÖT-k átlagát vesszük kiindulási alapnak, és ehhez képest becsüljük az 5 scenárió értékeit. További döntés kérdése, hogy ezt az átlagolást adott ÖT-re országosan vagy régióként végezzük-e el, illetve hogy az ökoszisztéma alaptérkép kategóriák mely szintjén dolgozunk.

#### Scenárió kvantifikációs eszközök

A potenciális modellek egyike az ÖK kutatói által kifejlesztett *ScenQuant* nevű, *R*, *shiny* és *rhandsontable* alapú szoftvereszköz (Czúcz et al. 2016). A *ScenQuant* egy olyan eszköz, amely a scenárió narratívákból és egy egyszerű mátrix modellből kiindulva összesített ÖSZ előrejelzések generálására képes. Ehhez először az egyes scenáriók földhasználati drivereiből kiindulva, az ezekben várható változások alapján számolja az élőhelytípusok területi arányában bekövetkező változásokat, az ökoszisztéma alaptérképből kiindulva. Az ÖT-k ÖSZ kapacitásainak scenáriónkénti változása megadható a modell paraméterek között. Az ÖSZ-ek kvantifikálása a scenáriókban a vizsgált területre összesítve történik, úgy, hogy az eszköz nagyszámú véletlenszerű mintát vesz, így létrehozva a valószínűségi előrejelzést az egyes ÖSZ-ekről. A scenárió kvantifikációs folyamat közvetlen eredménye a modellezett ÖSZ-ek jövőbeni tendenciáinak becslése, amelyet boxplot diagramok foglalnak össze.

A *ScenQuant* hátránya, hogy nem teszi lehetővé az eredmények térképes megjelenítését. Az utóbbira is alkalmas a Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft. által használt döntéstámogató rendszer (Decision Support Systems – DSS), amelyet Geonamica szoftverplatformon, egy holland kutatóintézet (Research Institute for Knowledge System – RIKS) segítségével fejlesztettek (Vasóczsik, 2017). Az eszköz, amelyet a hazai területrendezési tervezési folyamatban alkalmaznak, képes a társadalmi-környezeti folyamatok közötti komplex kölcsönhatások térbeli modellezésére.

A NÖSZTÉP folytatásában a tervek szerint sor kerül a DSS döntéstámogató rendszer adaptálására a scenárió kvantifikációs munkához. Szintén a NÖSZTÉP folytatásban tervezzük egy-egy probléma terület kiválasztását (pl. vízmegtartás vs mezőgazdálkodás, természetközeli vs erőforrás intenzív mezőgazdaság, klímabarát tájhasználat vs természetvédelmi szempontú tájhasználat), s ezekre koncentráltan, specifikus modellek fejlesztésével vagy alkalmazásával, a korábbi vagy a frissített adatokra alapuló részletesebb jövőképfelkészítés és -értékelés véghezvitelét. Ez a folyamat reményeink szerint a társágzatokkal való párbeszédet is segíti a jövőben.



## REFERENCIÁK

Czucz B, Bede-Fazekas Á, Arany I, Aszalós R, Kalóczkai Á, Kertész M, Vári Á (2016): A participatory tool to create ecosystem service predictions for narrative scenarios. In: European Ecosystem Services Conference. Helping nature to help us. Antwerp, Belgium, 2016.09.19-2016.09.23.

IPBES (2018): The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 892 pages.

Jacobs, S., Burkhard, B., Van Daele, T., Staes, J., & Schneiders, A. (2015). ‘The Matrix Reloaded’: A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. *Ecological Modelling*, 295, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.08.024>.

Kovács-Hostyánszki A, Bereczki K, Czucz B, Fabók V, Fodor L, Kalóczkai Á, Kiss M, Koncz P, Kovács E, Rezneki R, Tanács E, Török K, Vári Á, Zölei A, Zsembery Z (2019): Nemzeti ökoszisztéma-szolgáltatás térképezés és értékelés, avagy a természetvédelem országos programja. *Természetvédelmi Közlemények* 25, pp. 80–90, 2019 DOI: 10.17779/tvk-jnatconserv.2019.25.80

UK National Ecosystem Assessment (2011) The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UNEP-WCMC, Cambridge.

Vaszócsik V (2017): Meddig nőhetnek a városok? – A területhasználat-változási folyamatok modellezése. *Területi Statisztika*, 2017, 57(2): 205–223; DOI: 10.15196/TS570205