



FUTURE POTENTIALS OBSERVATORY (FPO) JÖVŐKÉPESSÉG OBSZERVATÓRIUM

DIGITAL FUTURES / DIGITÁLIS JÖVŐK

A környezeti fenntarthatóság és a jövőképesség összefüggéseinek mérésére használt mutatók

Műhelytanulmány - munkaanyag

2024

A környezeti fenntarthatóság és a jövőkéesség összefüggéseinek mérésére használt mutatók – Műhelytanulmány, munkaanyag

Szerzők

Graczka Szilvia tudományos munkatárs

Kiadó: Future Potentials Observatory

Jövőkéesség Obszervatórium Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság

1121 Budapest, Zugligeti út 9-25

ISBN: 978-615-02-0585-4

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem Alapítvány Jövőkéesség Obszervatóriuma támogatta.

Budapest, 2024

Tartalomjegyzék

1	Vezetői összefoglaló.....	4
2	Bevezetés	6
3	A kutatás célja, módszere	6
4	Fogalmi keretek és a kapcsolódó mérőrendszerek.....	8
5	A környezeti vonatkozású indikátorok elmélete	11
6	Mérőrendszerek és fejlődésük.....	14
7	A mérőrendszerek környezeti fenntarthatóságot és innovációt összekapcsoló mutatói....	17
8	A mérőrendszerek és a tudományos szféra kapcsolata	23
9	A fenntartható fejlődés és az innovációs mérések.....	26
10	Következtetések, javasolt továbblépési irányok.....	32
	1. sz. melléklet – A mérőrendszerekből kigyűjtött releváns indikátorok.....	37
	2. sz. melléklet - A kutatásban leszűrt indikátorok PSR szerinti besorolása	57
	Hivatkozások	61

1 Vezetői összefoglaló

A fenntartható fejlődés az elmúlt négy évtized lassú elméleti irányváltása nyomán ma már szinte az egyetlen morálisan elfogadható út a jövőbe. Ebben a keretben kell megtalálni azokat a kulcstényezőket, amelyek támogatják a jövőképeséget. A mérés alapvető szükséglete a fejlődésnek, a változó körülményekhez való alkalmazkodásnak. A monitoring ad visszacsatolást arról, hogy az elméletben kívánatos út során kitűzött célok a gyakorlatban mennyire valósulnak meg. Jelen tanulmány fő feladata feltárni további kutatási irányokat a környezeti fenntarthatóság és a mérőrendszerek metszetében. Ehhez meg kellett találni a környezeti fenntarthatóság, a jövőképeség kapcsolódási pontjait, és megvizsgálni, hogy ezek hogyan jelennek meg választott mérőrendszerekben.

A fogalmi keretek, így a környezeti fenntarthatóság és a jövőképeség magyarázatát, az indikátorok – kiemelten a környezeti indikátorok - elméletének bemutatása követi, kitérve az utóbbiaknál széles körben alkalmazott DPSIR (Driver-Pressure-State-Impact-Response) modellre, amely a környezeti kibocsátásokat, azok hatását és a rájuk adott szakpolitikai válaszokat vizsgálja folyamatszempéletben. Itt került sor a mérőrendszerek fejlődésének bemutatására is.

Következő lépésben a mérőrendszerek környezeti fenntarthatóságot és innovációt összekapcsoló mutatóit vizsgáltuk. Az Európai Innovációs Eredménytábla (European Innovation Scoreboard, EIS) mutatókészletében a környezet a négy dimenzió közül a hatás csoportban jelent meg, mutatói között vegyesen vannak átfogók és a kibocsátástípusok vonatkozásában egyoldalúak. A Globális Innovációs Index (Global Innovation Index, GII) környezeti indikátorai viszont kizárólag a fosszilis energiahordozóktól való eltávolodásra összpontosítanak. Mindkét indikátorrendszer sajátossága, hogy több olyan innovációs indikátort is tartalmaznak, amelyekben implicit módon a környezet is megjelenik (pl. kutatók száma, K+F ráfordítások stb.). Másik közös vonásuk, hogy az egyoldalúság ellensúlyozására beemelnek olyan erősen aggregált kompozit indikátorokat, mint az Európai Ökoinnovációs Index és az Environmental Performance Index (EPI), így azonban egy-egy mutató többször is megjelenik.

Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok (Sustainable Development Goals, SDG) indikátorait elsőként a környezeti témára kellett szűrni, ez a 248-as listát 58-ra szűkítette. A 9-es cél az Ipar, Innováció, Infrastruktúra, itt jelenik meg explicit az innováció, ráadásul a mutatók között van is olyan, ami a környezeti teljesítménnyel azt összekapcsolja. A Sustainable Development Report (SDR) mutatói között nincs metszet a környezet és az innováció témájában.

A mutatók vizsgálatát egyúttal a fenti DPSIR rendszerbe történő besorolással is elvégeztük, amelynek eredménye, hogy a Pressure, azaz környezetterhelési indikátorok erősen dominálnak, nagyrészt az SDG indikátorok között vannak Response, azaz válaszindikátorok, ezeknél azonban egy-egy nemzetközi egyezmény ratifikálására, stratégiai szakpolitikai dokumentum meglétére kérdeznek rá, azaz elsősorban az outputra, nem az azokból következő eredményekre.

Ezt követte a kulcsszavak és mérőrendszerek együttes említéseinek feltérképezése a tudományos publikációk bibliometriai vizsgálatában: a Szántó-féle (2018) négy várható változást hozó területen a Pörzse et al. (2023) által azonosított környezeti kulcsszavakra és az innovációs mérőrendszerekre (EIS, GII) együtt kerestünk rá, valamint a jövőképeséget közelítően leíró innováció és reziliencia kulcsszavakat futtattuk a fenntarthatósági mérőrendszerekkel (SDG, SDR). A vizsgálat egyértelműen rávilágított arra, hogy a fenti kontextusban a mérőrendszerekről nagyon kevés tudományos publikáció született. Értékelhető publikáció szám csak az SDG és az innováció, reziliencia fogalomkörben adódott, ezért a további vizsgálatok erre összpontosultak.

A környezeti fenntarthatóság, az innováció/reziliencia és a mérés/indikátor/monitoring hármására vonatkozó bibliometriai vizsgálat eredménye az ezek mindegyikéről szóló tudományos publikációk kulcsszavaiból képzett klaszterrendszer. A négy klaszter egyike átfogó, horizontális témákra (digitalizáció, rendszer stb.) összpontosul, a második a társadalomra, a humán tényezőre és a természetre, a harmadik az újszerű üzleti folyamatokra, a negyedik a technológiai innovációkra, a széndioxidkibocsátásra és a gazdasági növekedésre. Időben a második, a harmadik és negyedik követik egymást a 2019-2022 közötti időintervallumban. A klaszterek kis eltéréssel – a kultúra elem helyett a természeti környezet kulcsszavai kerültek előtérbe – viszonylag jól visszaadták a Szántó által meghatározott innovációs stratégiai területeket.

A lefolytatott vizsgálatok alapján több továbblépési irány is kirajzolódott: érdemes megvizsgálni azt, hogy milyen egyéb mérőrendszerek vannak a környezeti fenntarthatóság és a jövőképeség metszetében, az indikátor kifejezés ugyanis a kulcsszó térképen markánsan megjelent annak ellenére, hogy a vizsgált mérőrendszerek többségében nem adtak előtte találatot. Különös figyelmet érdemel az ökoinnováció kifejezés ebben a kontextusban.

A DPSIR (egyszerűbb változatában PSR) modell alkalmasnak látszik arra, hogy folyamatmegközelítésben vizsgálja milyen kibocsátásaink vannak a természetbe, milyen erőforrásokat használunk fel, ezek milyen természeti állapotot idéznek elő, és ezekre milyen válasz adható. Érdemes lenne releváns mutatókat összegyűjteni, és azokat ebben a

modellben elhelyezni, így az ok-okozati rendszer is megjelenhet. Arra külön ügyelni kell, hogy a válaszok esetében ne az outputra, hanem a hatásra fókuszáljon a vizsgálat.

Új témaként vizsgálatra érdemes, hogy az EU Taxonómia rendelete a zöld beruházások, az ESG szabályozás köré milyen mutatók csoportosulnak, képezhető-e belőlük nemzeti szintű aggregátum.

Ki lehet indulni a zöldgazdaság témaköréből is, mint fenntartható gazdasági modell. Az ilyen irányú fejlesztések, innováció is adhat számos hasznos találatot. Itt a zöldgazdaság kritériumrendszeréből lehet kiindulni, ehhez kapcsolni kulcsszavakat és mérőszámokat.

2 Bevezetés

A Brundtland jelentéshez kötődő fenntartható fejlődés fogalmával (WCED, 1987) egy olyan holisztikus keretrendszer jött létre, amelyben nem csupán megjelenik a gazdaság, a társadalom és a környezet hármass tagozódása, hanem a három alrendszer közötti viszony értelmezésére is mód nyílt. A fenntartható fejlődés fogalmában az evolúció elsősorban a három alrendszer sorrendisége körül jelent meg. Mára elfogadottá vált, hogy az emberi működésnek a környezeti alrendszer az abszolút értelemben vett határa. E végső határ elérését ugyanakkor távolabbra tolhatjuk a jövőben azzal, ha a jelenlegi döntésekben a jövő megjelenik szempontként, másfelől kevésbé alapozzuk a fejlődés extenzív, természeti erőforrásokat gyorsan felélő modelljére az emberi tevékenységet, inkább innovatív megoldásokkal érünk el intenzív fejlődést. A jövőre való felkészülés, a hosszútávú reziliencia kulcstényezője lehet a hatékonyság növelése akár technológiai innovációkkal, akár a fogyasztásorientált modellből egy rendszer szintű elmozdulással.

3 A kutatás célja, módszere

A tanulmány célja feltárni, hogy – az innováció kulcsfogalmára fókuszáltnak – az államok, társadalmak jövőképesége és a környezeti fenntarthatóság közötti összefüggés hogyan jelenik meg a monitoring oldalon. Leírható-e valamilyen időbeli fejlődési ív a fogalomrendszerekben, illetve a mérőrendszerekben? Mennyire mozog együtt a fogalom és a mérőrendszer tartalma?

Kutatási kérdések:

- Beszélhetünk-e a környezeti fenntarthatóság, az innováció és reziliencia fogalmainak evolúciójáról?
- Hogyan jelenik meg a GII, illetve a EIS innovációs mérőrendszerekben a környezeti fenntarthatóság?

- Hogyan jelenik meg a környezeti vonatkozású ENSZ SDG indikátorrendszer és az SDR mérőrendszereiben az innováció?
- Hogyan jelenik meg a környezeti fenntarthatóság, az innováció és reziliencia, valamint a mérés/monitoring hármasa a tudományos szakirodalomban?
- Mely új, időszerű kutatási irányok határozhatók meg a környezeti fenntarthatósághoz, az innováció és a reziliencia fogalmaihoz kapcsolódó kutatásokban?

A feltáró tanulmányban vizsgáljuk egyfelől a környezeti fenntarthatóság megjelenését a két, széles körben ismert innovációs mérőrendszerben, így a European Innovation Scoreboardban (EIS) (EC, 2024) és a Global Innovation Indexben (GII) (WIPO, 2024). Másfelől a fenntarthatóság mérőrendszereit a környezeti aspektusra szűkítve az innováció fogalmának megjelenését vizsgáljuk. Ehhez a fenntarthatósági mérőrendszerek közül az ENSZ Agenda 2030 határozatában elfogadott fenntartható fejlődési célokhoz (Sustainable Development Goals, SDG) (UN, 2024) kapcsolódó indikátorrendszert, illetve az Sustainable Development Solutions Network (SDSN) által jegyzett Sustainable Development Report (SDR, korábban SDG Index and Dashboard) (Sachs et al., 2023) mutatói kerülnek górcső alá.

A kutatás kontextusából adódóan a tanulmány elsősorban a gazdaság jövőképességét vizsgálja a környezeti szempontok mentén különösen, hogy e két terület sok esetben antagonisztikus. E tanulmányban a társadalom jövőképességét a fogyasztói-termelői rendszer keretében, azaz a gazdasági keretrendszerben értelmezzük. További lehatárolás, hogy a mérőrendszereket, mutatókat illetően makró szinten történik a vizsgálat, mert ez a nemzetközi összehasonlítások jellemző szintje, a vállalati, ill. egyéb mikroszintű mutatók túlmutatnak a tanulmány keretein.

A kutatás választott módszere a bibliometriai elemzés, amely során a két kulcsterület, a jövőképesség és a környezeti fenntarthatóság összefüggéseit vizsgáljuk a tudományos publikációk kulcsszavai között keresve a kapcsolódásokat és azok jellemzőit. A módszer a Web of Science-ben, és összehasonlításképpen a Scopus-ban, illetve a Google Scholarban megjelenő publikációk szűrése. Az angol nyelvű keresések a lehető legpontosabb kifejezésekkel történnek, ügyelve a módosult változatok, esetleges szinonimák megtalálására is. A keresések a „szerző, absztrakt és kulcsszavak” mezőjében történnek. Az ún. screening módszerével a találatok tisztításra kerülnek, vagyis kiszűrjük a témához esetleg nem kapcsolódó, a vizsgálatban nem értelmezhető cikkeket. További tematikus szűrőkkel pontosítunk, és a kulcsszavak átfésüléséhez is tovább csökkentjük a nem releváns tartalmak számát.

A jövőképeség kifejezés annak újszerűsége és összetettsége miatt célszerűen szűkítésre szorul. Az értelmezhető számú kapcsolat megtalálásához az innováció és a reziliencia kifejezések tűnnek leginkább alkalmasnak, mert egyrészt markáns részét lefedik a jövőképeségnek, másrészt elég általánosak ahhoz, minél több találatot hozzanak.

A fenntarthatóság témaköre az élet minden területére – gazdaság, társadalom, környezet – kiterjed. Ezen az oldalon erős szűkítésre van szükség, amely biztosítja, hogy a környezeti fókusz megmaradjon, különben kellő irányítottság hiányában a találatok száma nagyon magas lesz nagy holtzórással.

4 Fogalmi keretek és a kapcsolódó mérőrendszerek

A feltáró munka első lépése a két fogalomkör értelmezése, így a jövőképeség, illetve a (környezeti) fenntarthatóság témaköreit, valamint ezek metszetének sajátosságait járjuk körül.

A jövőképeség fogalmi magyarázatában Szántó (2018) elkülönítette a „jövőbiztos” kategóriát, amely a hosszútávú működésre való berendezkedésre utal. Az ilyen szervezetek proaktív hozzáállással, stratégiai szintű kreativitással képesek akár elébe is menni, közvetlenül befolyásolni a változásokat, kreatívan formálni a jövőt. A „jövőorientált” szervezetek reziliensek, azaz aktív, rugalmas alkalmazkodással képesek helytállni a változó környezetben, ellensúlyozni a negatív változásokat, illetve hasznot húzni azokból. Az „adaptív” szerveződések inkább passzív módon elszenvedik a változásokat, amelyekhez utólag igazodnak, vagy az általuk nem befolyásolható fejlődési irányokra felkészülnek, minimalizálják a veszteségeket. Ebben a megközelítésben – a hosszútávú hatásokkal bíró – innováció és a reziliencia lehetnek leíró kulcsfogalmak.

A jövőképeséget a változások négy alapvető területéből képzett pillérek (Szántó, 2018, Szántó et al., 2020) és az azokra adott reakciók határozzák meg. Ezek az ökológia és geopolitika, a technológia, a társadalom-gazdaság és a kultúra. A pillérek rendszerében tehát explicit megjelenik a természeti környezet: az ökológiai/geopolitikai változások formájában, amelyek a természeti erőforrások globális egyensúlyára, földrajzi elhelyezkedésére és az ebből adódó politikai változásokra, az antropogén klímaváltozásra, a biológiai sokféleség megőrzésére és a természeti erőforrások rendelkezésre állására terjednek ki. Ezek a tényezők hatással vannak a politikai rezsim alakulására is, a politikai stabilitásra, biztonságra és szuverenitásra. A technológiai pillér az újszerű megoldások – pl. nanotechnológia, robotizáció, mesterséges intelligencia – társadalmi, politikai hatásaira utal. A társadalmi-gazdasági pillér főleg demográfiai, urbanizációs változásokra, a társadalmi mobilitásra, az egészségügyben és oktatásban tetten érhető változásokra vonatkozik, a kulturális-spirituális változások pedig a nemzetközi kommunikáció folyamataira, a bizalomra és a vallásra.

A fenti tagozódást alapul vevő tanulmány az innovációs és design vonatkozást vizsgálta meg (Pörzse et al., 2023), így az ökológiai-geopolitikai pillérnél az öko- és energia innovációt és designt (*eco- and energy innovation and design, EEI*), a továbbiaknál a – nem öko és nem energia vonatkozású – technológiai innovációt és designt (*technological innovation and design, TI*), a társadalmi és üzleti modell innovációt és designt (*social and business model innovation and design, SBMI*), valamint a kulturális innovációt és designt (*cultural and innovation design, CI*) állította középpontba. A négy innovációs és design terület bibliometriai vizsgálata arra az eredményre jutott, hogy két minden területre kiható változásösztönző azonosítható: az egyik a fenntartható fejlődés, a másik a transzdiszciplináris kutatás, amely során egy tudományterület másikról vett mintákkal, jó gyakorlatokkal, vagy egyéb ötvözéssel hoz létre újat. Vizsgálatunk szempontjából ez gyakorlatilag validálja a stabil kapcsolatot a fenntartható fejlődés – így a környezeti fenntarthatóság – és az innováció között, sőt rávilágít arra, hogy az innováció mérőrendszereiben célszerűen meg kellene jelennie a fenntartható fejlődésnek.

Pörzse et al. (2023) tanulmánya arra is választ adott, hogy az egyes innovációs területeken melyek a bibliometriai vizsgálat során azonosított driverek. Két olyan terület is megjelent, amelyben a környezeti vonatkozás releváns volt: az öko- és energia innováció (EEI) esetében nyilvánvaló, de a társadalmi és üzleti modell innovációban (SBMI) is markánsan szerepelt a környezeti vetület. A szerzői kulcsszavak között a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság kiugró számban szerepelt. Jelen tanulmányban megvizsgáljuk, hogy az itt azonosított környezetet érintő innovációs ösztönzők és a kiemelt fenntarthatósági mérőrendszerek kapcsolódnak-e mutatók, illetve tudományos publikációk szintjén, és ha igen, akkor melyek e kapcsolatok jellemzői.

Áttérve a másik fogalmi körre, az alábbiak szerint definiáljuk a fenntartható fejlődést: „...olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket.” (WCED, 1987). A Brundtland jelentés hármas – gazdaság, társadalom, környezet – tagozódása nyomán mára két párhuzamos iskola alakult ki (Fleischer, 2014): a gyenge fenntarthatóság a három alrendszer halmazát közös metszetekkel ábrázolja, amely kimondja, hogy a három alrendszer tőkéje – természeti, társadalmi és gazdasági – összességében nem csökkenhet. Az erős fenntarthatóság három koncentrikus körben ábrázolja az alrendszereket, legbelül a gazdaság, amely az eggyel kiejebb lévő társadalom halmazba ágyazott teljes egészében, míg a társadalom a környezet külső halmazában helyezkedik el. Ez a sorrend kimondja, hogy a környezet jelenti a másik két rendszer forrását, egyben korlátozó tényezőjét is.

Jóllehet az idézett Brundtland jelentés a gazdaság prioritása mellett tette le a voksát a hagyományos modellt megalapozva, a közgazdaság evolúciójaként a tőke fogalmát kiterjesztette a humán tőkére is (Boros et al., 2020). Az olajválságok idején azonban előtérbe kerültek a környezeti problémák. Ezzel egyidőben vált azonban egyértelművé, hogy a fejlődő országok számára nem lehet prioritás a természeti környezet, amíg a társadalmak válságban vannak, és rendszerszintű gazdasági, jogi, intézményi problémákkal kell küzdeniük. Így születtek meg a Milleniumi Célok, amelyek nagy része társadalmi volt. A 2015-re kitűzött célok a fejlődő államok társadalmi problémáira összpontosítottak.



1. ábra - Az ENSZ 17 fenntartható fejlődési célja (forrás: UN)

A folyamat újabb állomása a 2015-ben elfogadott Agenda 2030 határozat volt, amellyel létrejött a fenntartható fejlődés 17 célt nevesítő rendszere, amelyből egy kifejezetten az innovációra összpontosít (SDG 9). A 169 alcélt 244 indikátorral írták le (231, amennyiben az ún. több célú, vagyis többször előforduló indikátorokat egyszer számítjuk). Ebben a célrendszerben már hangsúlyosabban szerepeltek a fejlett államok által teljesítendő célok is, és a környezeti aspektus is prominensebb szerepet kapott a ma már 248 indikátorból álló listában.

Egy korábbi tanulmányban a fenntarthatóság, az innováció és a reziliencia közötti kapcsolatokat megvizsgálva 269 olyan cikk szerepelt a találatok között, amelyben mindhárom fogalmat egyszerre használják a szerzők (Zupancic, 2023). Két időszak válik el világosan: 1999-2018 között homogénebb volt a szakterület kutatása, főleg a vállalati társadalmi felelősségvállalás, a menedzsment, a dinamika, a reziliencia és a tudás témái köré csoportosultak publikációk. 2019-2021 között számos altéma megjelenése fragmentálta ezt a képet. Olyan területek kutatása került előtérbe, mint a rendszer, az átmenet, a fenntarthatóság, a hatás, az adaptáció, a tudás, a szakpolitika, a sérülékenység és a mezőgazdaság. 1998 és 2018 között a reziliencia volt a kiemelkedő terület, 2019-2021 között azonban a fenntarthatóság előtérbe kerülésével a reziliencia előfordulása jelentősen visszaesett. A kutatás eredménye jelentős átfedésre világított rá a fenntarthatóság, az innováció és a reziliencia vonatkozásában: a leginkább idézett szerzők közül sokan értelmezték úgy, hogy a fenntarthatóság eléréséhez vezető út a reziliencia kialakítása, ezt viszont az innováción keresztül lehet elérni. Ebben a kontextusban az innovációt az előző kettő magában foglalta, ezért önálló jogon nem is emelkedett ki a témák közül. Más esetekben a fenntarthatóság egy gyűjtőfogalomként szolgált, amelyen belül lehet vizsgálni a reziliencia egyes elemeit.

5 A környezeti vonatkozású indikátorok elmélete

A hivatalos statisztika hagyományosan felmérésekre támaszkodik, de az utóbbi időben az adminisztratív adatbázisokból vagy big data forrásokból történő adatgyűjtés prioritássá válik a szervezetek, egyének adatszolgáltatási terheinek csökkentése érdekében. A kapott adatok általában strukturálatlanok. A statisztikai feldolgozás azt jelenti, hogy az érvénytelen válaszokat, tévedéseket, logikai ellentmondásokat általában automatikusan kiszűrjük, kiugró adatokat kezelnek, adatokat osztályoznak, összesítenek, szükség esetén adatbázisokat olvasztanak össze, klasztereket alakítanak ki, vagy további számításokat végeznek, mutatókombinációkat hoznak létre. Ezek tehát bármely mutató képzésének alapjai.

A folyamat eredménye a célközönség által értelmezhető mutatók és a hozzájuk tartozó adatok. Az indikátor komplexebb egy egyszerű mutatónál, ugyanis egy viszonyrendszert mutat be: idősort prezentál, amelynek vagy egy kívánatos fejlődési iránya van, vagy egyenesen létezik egy szakpolitikában kitűzött vagy más körülményből adódó célszáma, amelyhez képest az indikátor mutatja az eredményt (Massarelli et al., 2017; Havasi, 2007). Az indikátorok a legalkalmasabbak a széles körű nyilvános kommunikációra, illetve a számos szakterületért felelős, emiatt elmélyülésre módot nem kapó vezető politikai döntéshozók számára. Az indikátorok gyakran aggregátumok vagy összetett mutatók, amelyek almutatókból képződnek egy állandó módszertannal. Ezek az indikátorok egy indikátorrendszer részét képezhetik, amely valamely tágabb szakpolitikai területen mutatja az előrehaladást, és a rendszer részeként értelmezhető más mutatókkal összefüggésben (pl. ENSZ SDG indikátorok). Egy-

egy indikátorrendszerben foglalt mutatók száma miatt gyakran alkalmaznak ún. dimenziókat, vagy alindexeket, ami jellemzően az aggregálás egy köztes szintje, a szakterületen belül az egyes részterületekre ad jelszámokat (ld. pl. az Európai Innovációs Eredménytábla felépítését). A magas fokon egyetlen adattá aggregált – például dimenziók felett szinten – indikátorokat nevezzük indexnek. Az indikátorrendszerek árnyalt képet adnak, az indexek gyors tájékoztatást (Eurostat, 2018).

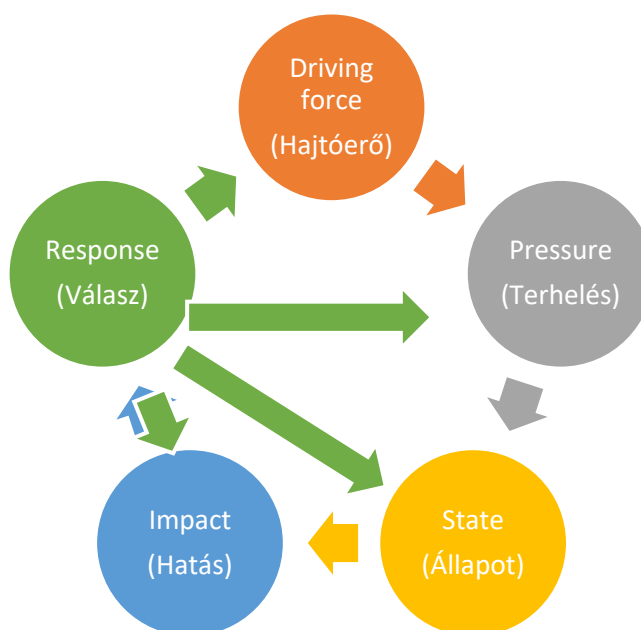
Smeets et al. (1999) szerint a szakpolitikában a környezeti mutatók a következő fő célokra használhatók fel: a döntéshozók tájékoztatására (lehetővé téve számukra a probléma súlyosságának értékelését), a szakpolitika kialakításának és a prioritások meghatározásának támogatására, valamint szakpolitikai válaszok (intézkedések) hatásának mérésére. A mutatók egyben hatékony eszközt is jelentenek a közvélemény tudatosságának növelésére.

Az indikátorok tipológiája 4 csoportot foglal magában az általuk megválaszolt kérdések típusától függően:

Indikátor típusa	Megválaszolt kérdés
Leíró indikátor	Mi történik a környezettel és az emberrel?
Eredmény indikátor	Mennyiben számít?
Hatékonyági indikátor	Javulunk, tökéletesedünk?
Teljes jólléti indikátor	Általánosságban jobban vagyunk?

1. táblázat - Indikátorok tipológiája (Smeets et al., 1999)

A leíró kategórián belül a környezetértékelésben leggyakrabban használt modell az úgynevezett DPSIR (Kristensen, 2004; Smeets et al. 1999).



2. ábra - A DPSIR-modell (forrás: Smeets et al., 1999)

Az OECD által 1993-ban megalkotott PSR (Pressure-State-Response, Terhelés-Állapot-Válasz) modellre (OECD, 1993) építette az Európai Környezetvédelmi Ügynökség 1999-ben ezt a bővített modellt, amely az emberi működés és a környezet kölcsönhatásán alapul; a környezeti hatásokat és az azokra adott válaszokat kívánja feltérképezni, ilyen értelemben a jövőre való felkészülésre adekvát folyamatlemező eszköz lehet. Az alábbiak szerint kategorizálható.

Fázis	Magyarázat	Indikátor	Példa
Hajtóerő (Driving force)	A környezeti terhelések oka (pl. ipari tevékenység, energiafogyasztás, infrastruktúrafejlesztés), az emberi célok és abból adódó tevékenységek.	Jellemzően társadalmi, demográfiai, gazdasági folyamatok mutatói, továbbá a fogyasztási és életmód minták mutatói. Elsődleges hajtóerő a népességnövekedés és az egyéni szükségletek kielégítése.	varosiasodás mértéke
Terhelés (Pressure)	Az emberi tevékenység hatása a környezetre.	Emissziós mutatók (levegőbe, talajba, vízbe, zaj, hulladék), a természeti erőforrások felhasználása.	egy főre jutó hulladéktermelés
Állapot (State)	A terhelés által okozott, megváltozott környezeti állapot.	Állapotindikátorok, a környezeti mennyiségi és minőségi jellemzői, fizikai, biológiai és kémiai jelenségek mutatói.	hőmérséklet (fizikai), halállomány (biológiai), széndioxid koncentráció (kémiai)
Hatás (Impact)	A környezeti állapot változásából adódó következmények.	Egészségügyi mutatók, gazdasági, társadalmi, környezeti mutatók. Lehetnek elsődleges és másodlagos következmények mutatói.	városi lakosság kitettsége a PM2.5 szállópor szennyezettségnek, légúti betegséggel küzdők száma
Válasz (Response)	A szakpolitikák, egyének, közösségek által válaszként hozott intézkedések, amelyek a környezeti állapot javítását szolgálják	Jogszabályokhoz, szttenderdekhez, tervekhez kapcsolódó mutatók, életmódváltoztatással kapcsolatos mutatók, hatékonyságnöveléssel kapcsolatos mutatók a termelésben.	környezeti ráfordítások

2. táblázat - DPSIR rendszer leírása

Fontos különbséget tenni a bemeneti (input), kimeneti (output) és eredmény vagy hatás (outcome) indikátorok között (Smeets et al., 1999). A PSR és a DPSIR modell (Kristensen, 2004) válasz (Response) indikátorai kimeneti vagy eredménymutatók lehetnek. Ellentétben az akciók végső hatását, következményeit mérő eredménymutatókkal, a kimeneti indikátorok egy tevékenység végrehajtásáról adnak képet. A DPSIR rendszert árnyalják a hatékonysági vagy teljesítményindikátorok, az erőforrás-hatékonysági indikátorok a Terhelés fázishoz állnak legközelebb, de a gazdasági-társadalmi vetületet is behozhatják a képbe (van Bree et al., 2016).

A modell gyakorlati alkalmazhatóságához komolyabb analitikai eszközökre van szükség. Nehézséget okoz az egyes tevékenységek, kibocsátások következményeinek önmagában történő értelmezése. Ugyanakkor jól rendszerbe foglalja az elérhető környezeti vonatkozású indikátorokat, és az okozati viszonyban álló DPSIR fázisokba sorolásuk jelentős szerepet tölthet be a jövőre való felkészülésben, a változások vizsgálatában és a megküzdési stratégiák kialakításában. Gyakoribb, hogy a környezeti mérőrendszerek az egyszerűbb PSR modell által létrehozott térben mozognak csak, ezért a tanulmányban is ezt a felosztást követve kerülnek besorolásra a vizsgált mérőrendszerek indikátorai (2. sz melléklet) külön kitérve arra, ha esetleg a Driver és Impact kategóriában jelenik meg valamely mutató.

6 Mérőrendszerek és fejlődésük

A két vizsgált innovációs mérőrendszer közül az egyik regionális: az Európai Unió Bizottsága jelenteti még évente az Európai Innovációs Eredménytáblát (European Innovation Scoreboard, EIS), amely 2001 óta évente méri az Európai Unió tagállamainak innovációs teljesítményét csoportokba sorolva azokat. A mérőrendszer 32 indikátort tartalmaz 12 dimenzióba sorolva, amelyek 4 témakört fednek le: ezek a keretfeltételek, a beruházások, az innovációs tevékenységek és a hatások. A négy témakör azonos számú indikátort tartalmaz és azonos súllyal kerülnek be a kompozit Innovációs Indexbe.

A Globális Innovációs Index (Global Innovation Index, GII) kidolgozása Dutta nevéhez kötődik. Az index az innovációt az Oslo Kézikönyvben (OECD/Eurostat, 2018) szereplők szerint definiálja: „Az innováció új, vagy jelentősen javított termék vagy üzleti folyamat (vagy a kettő kombinációja), amely jelentős eltér a szervezet korábbi termékeitől, üzleti folyamataitól, és amelyet a potenciális felhasználók (termék) számára rendelkezésre bocsátanak vagy a szervezet maga alkalmazza (folyamat). Az index két almutató – az input és az output alindex – átlagából képződik, ezen alapul az országok rangsora. Az input alindexhez öt dimenzió tartozik: intézmények, emberi erőforrás és kutatás, infrastruktúra, a piac fejlettsége és a vállalkozások fejlettsége. Az output alindexhez két dimenzió tartozik: tudás és technológia output, kreatív output. A 80 indikátorból 64 kvantitatív, „hard data”, 11 kompozit indikátor és 5 felmérésen alapuló, szubjektív vagy „soft data”.

Az ENSZ SDG indikátoraival kapcsolatban önmagában is számos probléma adódik. Egyrészt az indikátorok ilyen mennyisége már jelentős hatással van az indikátorrendszer átláthatóságára, értelmezhetőségére (Biggeri et al., 2019). Másfelől a mutatók előállításánál, míg a statisztikai hivatalokban hagyományos terület a közgazdaságtudomány és a szociológia, addig a környezeti statisztikákra nincs kapacitás építve még a fejlett államokban sem. Ezek a környezeti mutatók ráadásul nem állíthatók elő a hagyományos statisztikai adatgyűjtésekkel, in vivo vagy in vitro mérésekre van szükség. A fejlett államok számára

nehézséget jelent az is, hogy a hatályban lévő indikátorrendszer nagyobb része kifejezetten a fejlődő országok haladásának leképezésére hivatott. Emiatt viszonylag elterjedt megoldás, hogy a célokat és/vagy alcélokat megtartva nemzeti indikátorkészletet rendelnek hozzájuk: olyan mutatókat, amelyek az adott állam viszonylatában relevánsak, amelyek a helyi viszonyokra adaptáltak, ezzel azonban kétségtelenül megnehezítik a nemzetközi összehasonlíthatóságot (Graczka, 2023).

A mérőrendszer evolúcióját a tárgyalások eredményeként megszülető kompromisszumok formálták erőteljesen. Az ENSZ SDG célok 2015. évi határozatba foglalásával megkezdődött a 169 alcélhoz kapcsolódó indikátorok meghatározása. Ehhez létrehozott az ENSZ Statisztikai Bizottsága (UNSD) egy Inter-Agency Expert Group for SDGs (IAEG-SDGs) platformot, amelynek résztvevői a tagállamok statisztikai hivatalai mellett az ENSZ szakosított szervei, és meghívott vendégként jellemzően nemzetközi hatókörű nem kormányközi szervezetek is. A felek megtették javaslataikat a 169 alcélhoz kapcsolható indikátorokra vonatkozóan. A UNSD minden egyes indikátor vonatkozásában kijelölt egy ún. „custodian agency” egységet, ezek a jellemzően ENSZ szakosított szervek közül kikerülő „gazdák” az adott indikátort gondozásukba vették, megkezdték a módszertanok kidolgozását, az adatok rendelkezésre állásának felmérését. A szerző nemzeti fókuszpontként betöltött szerepének tapasztalatai alapján jellegzetes ütközőpont volt az egyeztetési folyamatban, hogy a szakosított szervek sokszor elméleti síkon közelítették egy-egy jelenség mérését, míg az aláíró országoknál erősebben megjelent az adatvezéreltség, vagyis inkább az volt a szempont, hogy rendelkezésre áll-e adat, ha nem, akkor mekkora többletkapacitásokat igényel az előállítás, érvényesül-e a költséghatékonyság. A fejlődő országoknál további szempontként jelent meg, hogy a már korábban megkezdett, sokszor külső forrásból futó statisztikai kapacitásfejlesztési programokkal legyen összhang, hogy a vállalásaikat teljesíteni tudják.

A monitoring fejlesztés ütemére jól rávilágít, hogy a 2015-2030 közötti időszak nyomon követésére szánt akkor még 244 indikátorból közvetlenül a 2020. évi átfogó indikátorfelülvizsgálat előtt még 26%-nak nem volt egyáltalán kidolgozott módszertana. Az indikátorok további 30%-ára nem volt rendelkezésre álló adat (ezt akkor állapítja meg az ENSZ, ha a tagállamok kevesebb mint fele tud csak adatot szolgáltatni), és csak a maradéknál állt rendelkezésre a módszertan és az adat is. Az átfogó felülvizsgálattal a módszertan híján lévő indikátorokat kivezették, de még 2022-ben is csak 59%-uknál állt rendelkezésre módszertan és adat is (Graczka, 2023).

A fenntartható fejlődési célokhoz kapcsolódó indikátorrendszer összeállítása során a tagállamok, a kormányközi és nem kormányközi szervezetek, köztük az ENSZ szakosított szervezetei is lobbitevékenységet folytattak, így az indikátorok helyenként komoly

kompromisszumok eredményeiként születtek meg. Ebből eredően esetenként a célok mérése nagyon áttételes. Erre egy elég extrém példa a 8. cél: „Tartós, befogadó és fenntartható gazdasági növekedés, teljes és termelékeny foglalkoztatás és méltányos munka elősegítése mindenki számára” egyik indikátorpárosa a 100.000 lakosra jutó (a) kereskedelmi bankfiókok és (b) ATM-ek száma.

Összességében az indikátorrendszer fejlődése során a mutatók listája 2015-2020 között minimálisan változott. A nagyobb problémát a módszertan és az adatok hiánya okozta, a fejlődési ívet elsősorban ezek pótlása indukálta, nem a jelenségek jobb leírása. A 2020-as átfogó felülvizsgálatnál tucatnyi indikátor lett lecserélve, de nem elméleti, tudományos indokok miatt, hanem a fenti hiányok pótlásában jelentkező elakadások miatt.

Alternatív indikátorrendszerként tartják számon a jelen tanulmányban vizsgálandó Sustainable Development Reportot, amely megőrizve az ENSZ SDG célrendszerét, módosított indikátorlistával készül. A 2016 óta előállított SDG Indexet és Vezérlőpultot (Dashboard) korábban a Bertelsmann Alapítvány és a Sustainable Development Solutions Network (SDSN) közösen jegyezte, jelenleg az SDSN gondozásában jelenik meg Sustainable Development Report néven. Az SDSN egy már több mint 1800 tagot számláló tudományos hálózat. A publikáció tartalmazza országonként az SDG index abszolút értékét, az ez alapján elért helyezést a nemzetközi ranglistán. Az elért eredményeket kicsit részletesebben, fenntartható fejlődési célonként bemutató SDG Dashboard grafikusán jelöli a cél felé történő közeledést, vagy távolodást (színkódokkal és nyilakkal).

Az indikátorok kiválasztásánál alapvetően az ENSZ Statisztikai Részlege által alkalmazott hivatalos indikátorok kaptak prioritást (Lafortune et al., 2018). Azokban az esetekben, ahol nem állt rendelkezésre módszertan vagy adat, más hivatalos vagy nem hivatalos forrásból kerestek helyettesítő indikátorokat. Ezzel együtt 2023-ban 24 olyan indikátor szerepelt a listájukon, amelynél maguk is elismerték, hogy jelentős adathiánnyal küzdenek. Volt olyan ország, amelynél az adatok közel 70%-a hiányzott az SDR alternatív indikátorlistájában. Tény, hogy a kihagyott 24 ország jellemzően kisméretű, alacsony populációval, viszont van köztük sok olyan, amely várhatóan elsők között fogja elszenvedni klímaváltozás következményeit (pl. Oceánia szigetországai). A kiválasztási szempontok között szerepelt a globális relevancia, a statisztikai megfelelés (megbízhatóság), az időszerűség, az adatminőség (főleg hivatalos vagy nemzetközi szervezetektől származó források, melyeknél nem végeztek imputálást) és a lefedettség (legalább a 149 1 millió főnél nagyon lakosságú ENSZ tagállam 80%-ára álljon rendelkezésre adat). Az indikátorrendszer 97 globális indikátorból és az OECD országok esetében további 27 kiegészítő indikátorból áll össze, melyből 2023-ban 9 új vagy módosuló mutató volt (SDSN, 2023). A források közel kétharmada ENSZ szakosított szerv, vagy az

OECD, és nagyságrendileg egyharmad származik nem hivatalos forrásból (nem kormányközi szervezetek felmérései, magánfelmérések, tudományos folyóiratok), vagyis nem validált adat. Az ENSZ szakosított szervek mutatóit sem validálják a statisztikai hivatalok, azoknak ugyanis gyakran nem ismert a pontos módszertana, és az adatok forrása sem minden esetben egyértelmű, sokszor becslési modellekkel dolgoznak. Az indikátorok 2010-ig vannak visszavezetve, azonban jelentős adathiányok találhatók így is az egyes országok esetében (SDSN, 2023). Az SDG Report indikátorlistájában folyamatosan vannak kisebb módosítások, ugyanakkor jellemző rá a környezeti dominancia Kocsis intenzitás térképe alapján (Kocsis, 2020).

7 A mérőrendszerek környezeti fenntarthatóságot és innovációt összekapcsoló mutatói

A feltáró tanulmány következő lépésében a vizsgált mérőrendszereknél a környezeti fenntarthatóság és az innováció kapcsolódási pontjai kerültek azonosításra. Az EIS és a GII indikátorrendszereiben a környezeti mutatókat kerestük, az SDG és az SDR indikátorai esetében a környezetre való szűkítést követően az innovációt mérő jelzőszámok kimutatása volt a cél. A vizsgálat mindkét esetben az indikátorok értékelésére is kitér, amelynél az elsődleges szempont az, hogy az egyes mutatók jól leírják-e a jelenségeket, kellően átfogóak-e, megfelelnek-e a jövőképeség ökológiai vonatkozásainak (Aczél, 2018). Reziliensnek az épített környezet akkor számít, ha helyi alapanyagokat és munkát használ fel, alacsony energiafelhasználású, nagy kapacitással bír a jövőbeli rugalmasság és alkalmazkodóképesség tekintetében, tartósság és megbízhatóság jellemzi, a környezetre rezponzív, a változásokra érzékeny és válaszkész, összetevőire jellemző a nagyfokú diverzitás. A leválogatott indikátorok az 1. sz. mellékletben vannak listázva.

Európai Innovációs Eredménytábla (European Innovation Scoreboard, EIS)

Az Európai Innovációs Eredménytábla mutatói között a keretfeltételek, a beruházások, az innovációs tevékenységek és a hatások négy dimenziójából egyetlen esetben jelenik meg explicit módon a környezet, ez pedig a hatás: itt külön alfejezet a környezeti fenntarthatóság. A három mutató nagy szórást mutat az átfogó jellegben. Az erőforrás-termelékenység a GDP és a hazai anyagfelhasználás (Domestic Material Consumption) hányadosa, az egységnyi természeti erőforrásra jutó GDP termelést mutatja be. E mutató a legátfogóbb környezeti mutatók egyike, mert az emberi tevékenység hatékonyságát vizsgálja, bár tény, hogy számos egyéb tényező is befolyásolja, például az adott ország jóléte, a jövedelmi viszonyok, ráadásul nem pusztán hatékonyabb anyagfelhasználással lehet jobb eredményt elérni, hanem akkor is, ha a GDP bármely más oknál fogva csökken azonos anyagfelhasználás mellett. Mindenesetre az ehhez hasonló termelékenységi mutatók viszonylag jól rávilágítanak az innovációs

folyamatokra, amelyek esetében a legfontosabb cél, hogy az anyagfelhasználás és a GDP növekedés egymástól szét tudjon válni (decoupling). A második környezeti mutató a bruttó hozzáadott értékre vetített feldolgozóipari PM2.5 kibocsátás, ami egy nagyon kis szeletét mutatja a kibocsátásoknak. A levegőkibocsátásoknak eleve van egy másik nagy csoportja: az üvegházhatású gázok, amelyek kibocsátása csupán a kontextusindikátorok között jelenik meg, és csak az energiafogyasztás vonatkozásában (az SDG 13 céljának is indikátora). Az emisszió e mellett jelenti a talajba és vizekbe történő kibocsátást is, a hulladékkibocsátást, a zajt, rezgést, fényszennyezést és sugárzást is. Ebből a körforgásos anyaghasználat indikátora (circular material use rate) érinti a hulladék témáját azzal, hogy bemutatja a gazdaság által felhasznált anyagok (DMC) és a hulladékból visszanyert ún. másodlagos nyersanyagok egymáshoz viszonyított arányát. Ez a kontextusindikátor az Eurostat egészen új fejlesztése, ami a körforgásos gazdaság elméletének legnépszerűbb szeletét, az újrahasznosítás mértékét mutatja. A harmadik környezeti indikátor a környezeti technológiák fejlesztése, ami a metaadatok alapján a környezettechnológiai találmányokra bejegyzett szabadalmak száma az összes szabadalom arányában. Ez ismét viszonylag átfogó mutató, és jó indikátora a jövőképességnek. A kontextusindikátor párja az ökoinnovációs index, amely tág lenyomatot vesz a környezeti és innovációs folyamatokról, mivel egy erősen aggregált kompozit mutatóról van szó, amely alá további 16 indikátor tartozik. Az ilyen típusú aggregált mutatók beépítése egy másik mutatórendszerbe nagyon eltorzíthatja az eredményeket, hiszen többszörösen súlyozhat egy-egy témát, ahogy meg is teszi: az ökoinnovációs index alindikátorai között ugyanis ott szerepelnek a termelékenységi mutatók (anyag, víz, energia) és az ökoinnovációs szabadalmak is szerepelnek a listában.

Az EIS számos további főmutatója implicit tartalmazza a környezeti vonatkozást, ezért érthető, hogy csak a hatás oldalon kerül felszínre közvetlenül a téma. A keretfeltételeknél például az ökoinnovációról szóló élethosszig tartó tanulás, vagy a K+F ráfordításokban egyébként külön bontásban is megjelenő környezeti terület is megjelenik az összesenekben. Hasonlóan ehhez az innovációs tevékenységek szinte bármelyike vonatkozhat ökoinnovációra is.

Az EIS környezeti mutatói döntően a környezeti terhelést (Pressure) mérik a DPSIR modellben. A szabadalmak száma lehet egy válasz (Response). Az ökoinnovációs index kompozit jellege miatt nehezen besorolható, de főleg terhelési és válaszindikátorokból áll.

Globális Innovációs Index (Global Innovation Index, GII)

A GII környezeti mutatói érzékelhetően technológiai megközelítésűek, és inkább a gyenge fenntarthatóság elveit képviselik. Az indikátorok közül több monetáris megközelítésű: a fotovoltikus energia, a szélenergia költsége mellett az elektromos akkumulátorok árát méri. Az indikátorokból jól látszik, hogy a GII a jelenlegi gazdasági struktúrára fókuszál, a termelési-

fogyasztási minták innovációjával, transzformációjával nem számol. Gyakorlatilag csak a fosszilis energiától való eltávolódást méri az index összes alindikátora, ami rendkívül egyoldalúvá teszi a környezeti aspektust.

Az országszintű indikátorok esetében is az energiahasználat jelenik meg elsőként, és a GII az összes több aspektus hiányát az Environmental Performance Index (EPI) ranglista beemelésével orvosolja, ami zömében terhelés és állapot indikátorokat tartalmaz. Az EIS-ökoinnovációs index relációjában már részleteztük, hogy milyen veszélyekkel jár egy kompozit index beemelése egy másik indikátorrendszerbe. A DPSIR szerint a GII összes mutatója terhelési mutató, illetve az EPI zömében terhelés és állapotindikátorokból áll. Az egyetlen válaszindikátor a környezetirányítási rendszerrel rendelkező szervezeteknek kiadott tanúsítványok száma. Az ISO 14001 minőségbiztosítási rendszert ugyanakkor gyakran tartják túlzottan megengedőnek – pl. az európai környezetirányítási tanúsítási rendszerhez, az EMAS-hoz képest is –, mert nem tartalmaz kötelezően vállalandó célértékeket, a szervezet maga számára állít fel kritériumokat, vállalásokat. Az új uniós taxonómiai rendelet az európai régióban azonban biztosan jelentősebb hatással lesz a vállalatok ökoinnovációjára.

Fenntartható fejlődési indikátorai (Sustainable Development Goals indicators)

A 17 fenntartható fejlődési célból 10-ben jelent meg környezeti vonatkozású indikátor, a 248-ból összesen 58 sorolható ide, bár gyakran nem éles a határvonal a környezet-társadalomgazdaság tagozódását tekintve. Külön kiemelendő, hogy a 9-es cél az Ipar, Innováció és Infrastruktúra célban¹ egy indikátorral közvetlenül is megjelenik a környezeti vonatkozás, ez a széndioxid-kibocsátás a bruttó hozzáadott érték arányában. Itt is ki kell térni arra, hogy vannak olyan indikátorok (9.5.1. K+F ráfordítás a GDP arányában, 9.5.2. 1 millió lakosra jutó kutatók száma), amelyek a környezeti irányú innovációra is értendők, és hazánkban, illetve az Európai Unióban létezik is ilyen típusú bontás. A jövőképeség szempontjából előremutató, hogy az oktatási cél esetében meg tudott jelenni a környezeti nevelés indikátora (4.7.1). A 6-os cél az elérhető tiszta vízre és szanitációra vonatkozik, ez inkább a fejlődő országok számára komoly kihívás, azonban 7 indikátor méri a vizek és az emberi tevékenység kölcsönhatását, amelyben kiegyensúlyozott arányban van jelen a Pressure-State-Response modell hármasa. A megfizethető és tiszta energia (7. cél), valamint a tisztességes munka és gazdasági növekedés (8. cél) területén is megjelennek a környezeti indikátorok, előbbinél az értelemszerűen az energia témakörében, utóbbinál az anyagfelhasználási mutatók képében; közülük mindegyik terhelési mutató, a válaszlépések mérése hiányzik. A fenntartható városokat és közösségeket megteremteni célzó 11-es célnél az urbanizáció okozta környezeti

¹ A téma relevanciája miatt a 9. cél minden indikátora szerepel a melléklet által tartalmazott leválogatásban, de az elemzésben csak a környezeti vonatkozásút vesszük figyelembe.

terhelést leíró indikátorok mellett a katasztrófák megelőzésére tett intézkedések jelennek meg ún. szakpolitikai válaszindikátorként. A 12. cél talán az egyik legvitatottabb, ezt tartják ugyanis az egyetlen olyan célnak, amellyel elsősorban a fejlett Északnak van dolga (Gasper et al., 2019), és a rendszerszintű transzformációról szól. Sokatmondó, hogy a 2020. évi átfogó felülvizsgálat előtt a legnagyobb számban éppen a 12. cél indikátorainak nem volt kidolgozott módszertana sem. Ráadásul ez a cél ütközik legtöbb ponton a többi fenntartható fejlődési céllal (Pradhan et al., 2017), mert ez erősen környezetorientált. Az indikátorok éppen fele-fele arányban terhelési és válaszindikátorok. A 12. cél a fenntartható fogyasztás elősegítését foglalja magában, ehhez ír elő elvárt intézkedéseket, a terhelési oldalon pedig főleg a hulladéktermeléshez kapcsolódó indikátorokra összpontosít. A 13. cél a katasztrófamegelőzési intézkedések miatt került be a listába. A 14. célt, mely a tengeri élővilággal foglalkozik, és szinte csak környezeti indikátorai vannak, a szintén döntően környezeti témájú, szárazföldi élővilággal foglalkozó 15. cél követi, amely kiténik azzal, hogy 6 állapotindikátort (State), 4 válaszindikátort és mindössze 1 terhelési indikátort foglal magában. A 16. és 17. technikai céloknak nincs környezeti vonatkozása.



3. ábra - A ENSZ fenntartható fejlődési céljaiban megjelenő környezeti indikátorok száma (forrás: saját összeállítás)

A környezet és az innováció témakörét a 248 indikátorból mindössze egyetlen egy indikátor köti össze közvetlenül. A SDG 9. célja a reziliens infrastruktúrák kialakítása, az inkluzív és fenntartható iparosítás elősegítése mellett ösztönzi az innovációt. Az itt megjelenő 12 indikátor közül kettő a közlekedési infrastruktúrára irányul, kettő a GDP-re és a foglalkoztatásra vetített bruttó hozzáadott értékre vonatkozik, valamint a kisléptékű vállalkozások szerepének növekedésére, a már korábban említettek pedig az egységnyi hozzáadott értékre jutó széndioxid-kibocsátást, a K+F ráfordításokat, illetve a kutatók számát mérik. Három

szakpolitikai indikátor van, amelyek kifejezetten a fejlődő, ill. legkevésbé fejlett országokra vonatkoznak.

Tágabban értelmezve a jövőképességet nagy jelentősége van annak, hogy az EIS és GII mérőrendszerével szemben a SDG indikátoroknál sokkal heterogénebb a környezeti monitoring a PSR modellben, ami jelentősen segítheti a tervezést, az előrelátást, és így az alkalmazkodást is. Ez utóbbit a válaszindikátorok által várt intézkedések segíthetik, amennyiben eredményindikátorokká alakulnak kimenetiek helyett.

Sustainable Development Report (SDR)

Az SDR mérőrendszere arányaiban ugyanannyi környezeti indikátort tartalmaz (23%), mint az SDG, azonban eltérő a PSR szerinti struktúra. Az SDR-ben a terhelési mutatók abszolút dominanciája látszik.

Az SDG 9. céljához kicsit eltérő mutatókat² határoztak meg az SDG eredeti rendszeréhez képest. Az innovációs mutatókban egyáltalán nincs metszet a környezeti témával, az innovációt az egyetemek ranglista helyezésével, a tudományos folyóiratokban megjelenő publikációk számával, a GDP arányos K+F ráfordításokkal, az 1 millió lakosra jutó kutatók számával, a triád szabadalmak számával, a jövedelmi viszonyok szerinti bontásban az internethozzáféréssel és a STEM területeken felsőfokú végzettséget szerző nők arányával mérik.

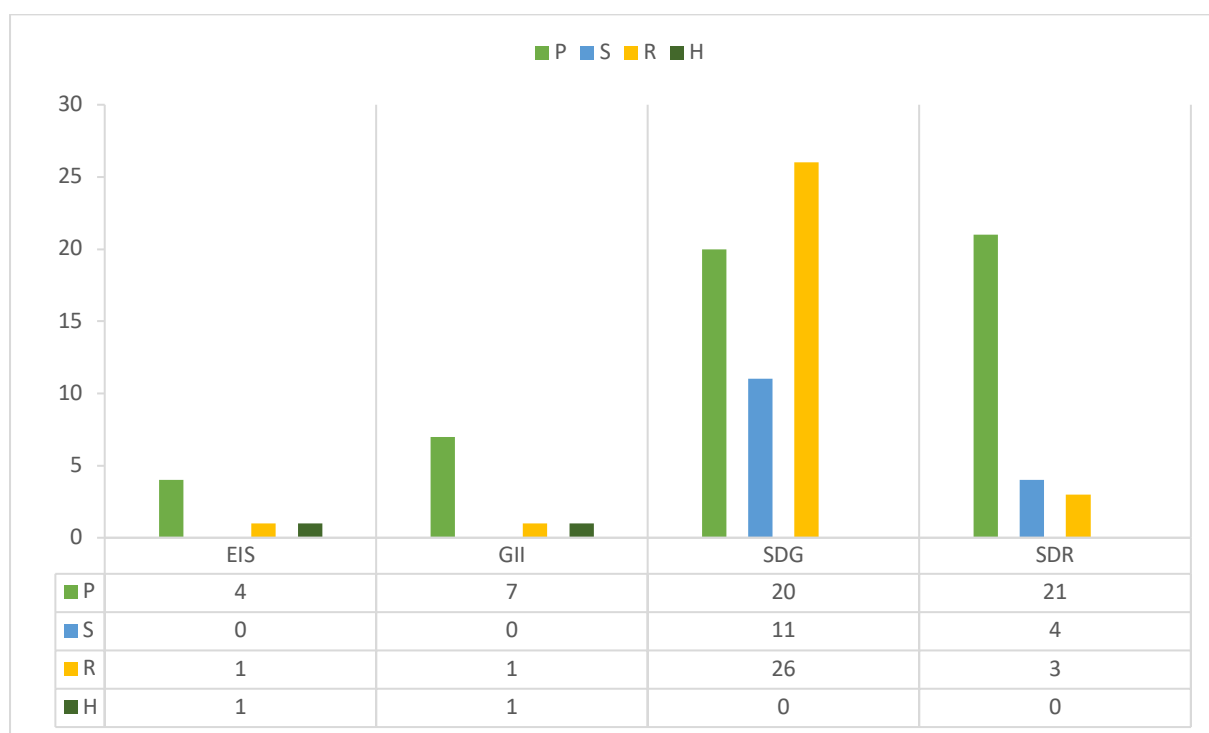
Összefoglalva az indikátor szinten végzett vizsgálatot kijelenthetjük, hogy az innovációs mérőrendszerek mutatói nem holisztikus módon vizsgálják az innováció és a környezet hatását, a GII kifejezetten egyoldalú megközelítést alkalmaz. Mindkét mérőrendszer úgy oldotta meg a túlzott eltolódást, hogy beemelt egy-egy rendkívül összetett, kompozit indikátort a háttérmutatók közé (EIS: ökoinnovációs index, GII: Environmental Performance Index), ami módszertani problémákat vethet fel.

Az SDG és az SDR rendszerében az innováció fogalma megjelent a 9. célban, ezért több mutató is rendelkezésre áll ezekben a listákban az innováció mérésére. Jellemzően a tudományos szféra teljesítményére és a K+F ráfordításokra összpontosítanak. Ezekben látni látnak természetesen megjelennek a környezeti vonatkozású innovációs teljesítmények is. Az SDG 9.4. alcélja: „2030-ig az infrastruktúrák korszerűsítése és az ipari ágazatok megújítása az erőforrás-felhasználási hatékonyság javításával, valamint a tiszta és környezetbarát technológiák és ipari eljárások nagyobb mértékű alkalmazásával, fenntarthatóvá tételük

² Az innovációs mutatók is szerepelnek a mellékletben.

céljából, amely folyamatban minden ország a saját képességeinek megfelelően vesz részt.” Ez a kutatásunk szempontjából átfogó, kulcsfontosságú alcél. Az ehhez kapcsolt indikátor az egyetlen, amely közvetlen kapcsolatot teremt a környezet és az innováció között. A 9.4.1. indikátor a bruttó hozzáadott érték egységére jutó széndioxid-kibocsátás. A megfogalmazott alcélhoz képest az indikátor kevésbé ambiciózus, ugyanakkor intenzitásmutató, ami hasznos információt nyújthat a gazdaság és a kibocsátás fejlődési ívéről.

Alternatív kiindulási alap lehet a környezeti fenntarthatóság és a jövőre való felkészülés mérésére, ha a PSR (Terhelés – Állapot – Válasz), vagy a még szofisztikáltabb eredmény érdekében a DPSIR (Hajtóerő – Terhelés – Állapot – Hatás – Válasz) modellt alkalmazzuk, amelyet egyébként széles körben használnak a környezeti mutatók esetében. A modell által leírtak ugyanis egy időbeli folyamatot követnek, ok-okozati viszonyokat fednek fel. Ha tehát megértjük, hogy egy jellemzően gazdasági-társadalmi driver végső soron mit okozhat a környezet állapotában, és arra milyen válasz adható, megvalósítható lesz a Szántó (2018) által vázolt mindhárom stratégia a jövőbiztos, a jövőorientált és az adaptív stratégia is. Az alábbi ábra mutatja, hogy a PSR fázisok közül melyikre vannak a mérőrendszerekbe beépített mutatók. Az SDG a számos elvárt válaszindikátorával kimagaslik a többi mérőrendszer közül, jóllehet a válaszindikátorok zömében olyan intézkedésekre kérdeznek rá, amelyekre bináris válasz adható, és a minőségi jellemzők ebből nem derülnek ki, azaz, hogy egy-egy nemzeti stratégia, vagy aláírt nemzetközi megállapodás a gyakorlatban milyen eredményt hoz.



4. ábra - A mérőrendszerekben megjelenő Pressure, State, Response típusú indikátorok. (H = hibrid, ezek a beépített kompozit indikátorokat fedik) (forrás: saját összeállítás)

8 A mérőrendszerek és a tudományos szféra kapcsolata

A kapcsolódás vizsgálatának módszertanában az egyes mérőrendszerek és a bennük vizsgált fogalmak – tehát az EIS és a GII rendszerei esetén a környezeti fogalmak, a környezeti SDG és az SDR indikátoroknál pedig az innováció és reziliencia – együttes előfordulását keressük bibliometriai vizsgálattal. A kapcsolatok vizsgálata a három legismertebb tudományos kereső segítségével történt: így eredményeket kerestünk a Web of Science, a Scopus és a Google Scholar adatbázisaiban is, jóllehet ez utóbbi túlmegy a szakértők által bírált tudományos publikációk körén. Éppen ezért a Google Scholar inkább érdekességként szerepel a találati táblázatokban.

A környezeti és innovációs fogalmak esetében Pörzse et al. (2023) bibliometriai kutatására alapozva, az ott meghatározott kulcsszavakra támaszkodik a feltáró tanulmány. A korábban tárgyalt négy innovációs ösztönző terület/pillér közül kettő rendelkezik erős környezeti fókusszal. Ezek kulcsszavait kapcsoltuk az AND Boole operátorral az innovációs mérőrendszerek nevéhez:

Öko és energia innováció (EEI)	Társadalmi és üzleti modell innováció (SBMI)
fenntartható fejlődés (sustainable development)	fenntartható fejlődés (sustainable development)
széndioxid (carbon-dioxide)	üzleti modellek (business models)
gazdasági fejlődés (economic development)	fenntarthatóság (sustainability)
környezetpolitika (environmental policy)	körforgásos gazdaság (circular economy)
környezeti hatás (environmental impact)	fenntartható üzlet (sustainable business)

3. táblázat - Az innovációs ösztönzők (forrás: Pörzse et al., 2023)

Az EEI ágban megjelenő „economic development” kulcskifejezés jelentősen torzította volna a környezeti fenntarthatóság vizsgálatát, így az kikerült a vizsgálandók listájából, a másik környezeti vonatkozást egyáltalán nem tartalmazó kifejezésnél „business model” esetében szűkítő jelzőként került be az „environmental”.

A fenntartható fejlődés esetén kifejezetten az indikátorrendszer és a jövőképeség kapcsolatát vizsgálatuk. Tekintettel arra, hogy a keresők a jövőképeség kifejezéssel nem boldogultak, ezért a két legközelebbi kiemelt fogalommal történt meg a környezeti mérőrendszerek társítása, ezek: az innováció és a reziliencia.

European Innovation Scoreboard AND „Kulcsszó”

Kulcsszó	Pillér	WoS	Scopus	Google Scholar	Módszertani megjegyzés
Sustainable development	EEI/SBMI	8	10	2440	
Carbon (dioxide)	EEI	0	0	806	WoS, SCOPUS: „carbon”-ra szűrve sincs találat GOOGLE SCH: „carbon dioxide”: 166
Environmental policy	EEI	0	1	306	SCOPUS: environmental policies: ugyanaz az egy találat GOOGLE SCH: environmental policies: 178
Environmental Impact	EEI	0	0	385	WoS, SCOPUS: environmental impacts/ environmental effect/ environmental effects: 0 GOOGLE SCH: environmental impacts: 244 environmental effect: 11 environmental effects: 90
Business models	SBMI	0	0	670	GOOGLE SCH: Kiegészítve a környezeti vonatkozással, különben ez is túl tág: „environmental” AND... Business models: 827
Sustainability	SBMI	6	3	3280	Kiegészítve a környezeti vonatkozással, különben ez is túl tág: „environmental” AND...WoS: környezeti lehatárolással: 3 SCOPUS: környezeti lehatárolással: 1 GOOGLE SCH: környezeti lehatárolással: 2100
Circular Economy	SBMI	1	1	425	
Sustainable business	SBMI	0	0	226	GOOGLE SCH: Kiegészítve a környezeti vonatkozással, különben ez is túl tág: „environmental” AND...: 174

4. táblázat - Az EIS és a környezeti innovációs ösztönző kulcsszavakra keresés eredménye (forrás: saját összeállítás)

Értékelhető számú találat nincs. A fenntartható fejlődés és a fenntarthatóságnál adódott néhány közös cikk. A mérőrendszerekről feltételezhető, hogy a szakpolitika számára relevánsak, ezért különösen meglepő, hogy környezetpolitika kulcsszóval sem volt összefüggésbe hozható az EIS.

Global Innovation Index AND „Kulcsszó”

Kulcsszó	Pillér	WoS	Scopus	Google Scholar	Módszertani megjegyzés
Sustainable development	EEI/SBMI	26	38	7640	
Carbon (dioxide)	EEI	3	3	2490	WoS: csak a „carbon” AND kifejezésre volt találat SCOPUS: „carbon dioxide”: 1 találat, ami benne van a 3-ban GOOGLESCH: „carbon dioxide”: 748
Environmental policy	EEI	0	0	621	SCOPUS: „environmental policies” kifejezésre se volt találat GOOGLE SCH: environmental policies: 295
Environmental Impact	EEI	0	1	920	WoS: environmental impacts/ environmental effect/ environmental effects: 0 SCOPUS: environmental impacts: 1 (ugyanaz a találat, mint egyes számra), environmental effect/ environmental effects: 0 GOOGLE SCH: environmental impacts: 631 environmental effect: 51 environmental effects: 212
Sustainability	SBMI	15	18	8242	Kiegészítve a környezeti vonatkozással, különben ez is túl tág: „environmental” AND...WoS: környezeti lehatárolással: 6 SCOPUS: környezeti lehatárolással: 7 GOOGLE SCH: környezeti lehatárolással: 5890
Circular Economy	SBMI	0	1	813	
Sustainable business	SBMI	0	0	675	560

5. táblázat - A GII és a környezeti innovációs ösztönző kulcsszavakra keresés (forrás: saját összeállítás)

A futtatás hasonló eredményt hozott, mint az EIS esetében. Ugyanúgy a fenntartható fejlődés és a fenntarthatóság kifejezésekkel mutatott csekély kapcsolatot a mérőrendszer. A magasabb találati arány szinte bizonyosan – az EIS regionális jellegével – szemben a GII globális jellegére vezethető vissza.

SDG indicators AND „Kulcsszó” (n=)

Kulcsszó	WoS	Scopus	Google Scholar	Módszertani megjegyzés
Innovation	1155	1760	19100	innovation* AND ("sustainable development" OR "agenda 2030") AND indicator*
Resilience	519	767	18800	resilience* AND ("sustainable development" OR "agenda 2030") AND indicator*

6. táblázat - Az SDG és az innováció, reziliencia kifejezésekre keresés eredménye (forrás: saját összeállítás)

Az innováció nagy arányban a monitoringban lévő újdonságokra, illetve a fenntartható fejlődés egyes céljaihoz kötődő innovációkra utal. Előbbi esetben a távérzékelésre alapozott megfigyelés számos cikkben előtérbe kerül, mint innovatív megközelítés, de több cikkben előkerülnek újak számító módszerek, így a citizen science, vagy a big data alapú monitoring. A környezeti elemmel nagyon vegyesen jelenik meg a társadalmi vonatkozás is. Az itt talált elemszám már vizsgálatra érdemes, így erre később kitér a tanulmány.

SDG Report AND „Kulcsszó” (n=)

Kulcsszó	WoS	Scopus	Google Scholar	Módszertani megjegyzés
Innovation	0	0	1630	SDSN-nel szűkítve, SDG Indexre is keresve
Resilience	0	0	1010	SDSN-nel szűkítve, SDG Indexre is keresve

7. táblázat - Az SDR és az innováció, reziliencia kifejezésekre keresés eredménye (forrás: saját összeállítás)

Az SDR leválasztása az általánosságban használt „sustainable development report” kifejezéstől problémásnak bizonyult, így szükség volt szűkíteni az SDR-t gondozó „Sustainable Development Solution Network” névvel. Ez a kombináció a Scopus és Web of Science keresőben egyáltalán nem hozott találatot. Google Scholarban 2200 találat jelent meg. Az SDR korábban SDG Index néven futott, ám ez is nehezen volt elválasztható az általánosságban használt „SDG” és „index” kifejezésektől, itt is hasonló módon lett szűkítve a keresés. Erre 7, 5 és 2300 találat volt a Scopus, a WoS és a Google Scholar keresőben. Ezt tovább szűkítve az innovation és a resilience kifejezésekkel jöttek ki a fenti eredmények. Gyakorlatilag ki lehet mondani, hogy az innováció és a reziliencia vonatkozásában egyáltalán nem szerepel tudományos publikációkban az SDR, de még saját jogán is alig néhány tudományos cikk foglalkozik ezzel a mérőrendszerrel.

9 A fenntartható fejlődés és az innovációs mérések

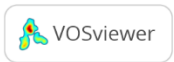
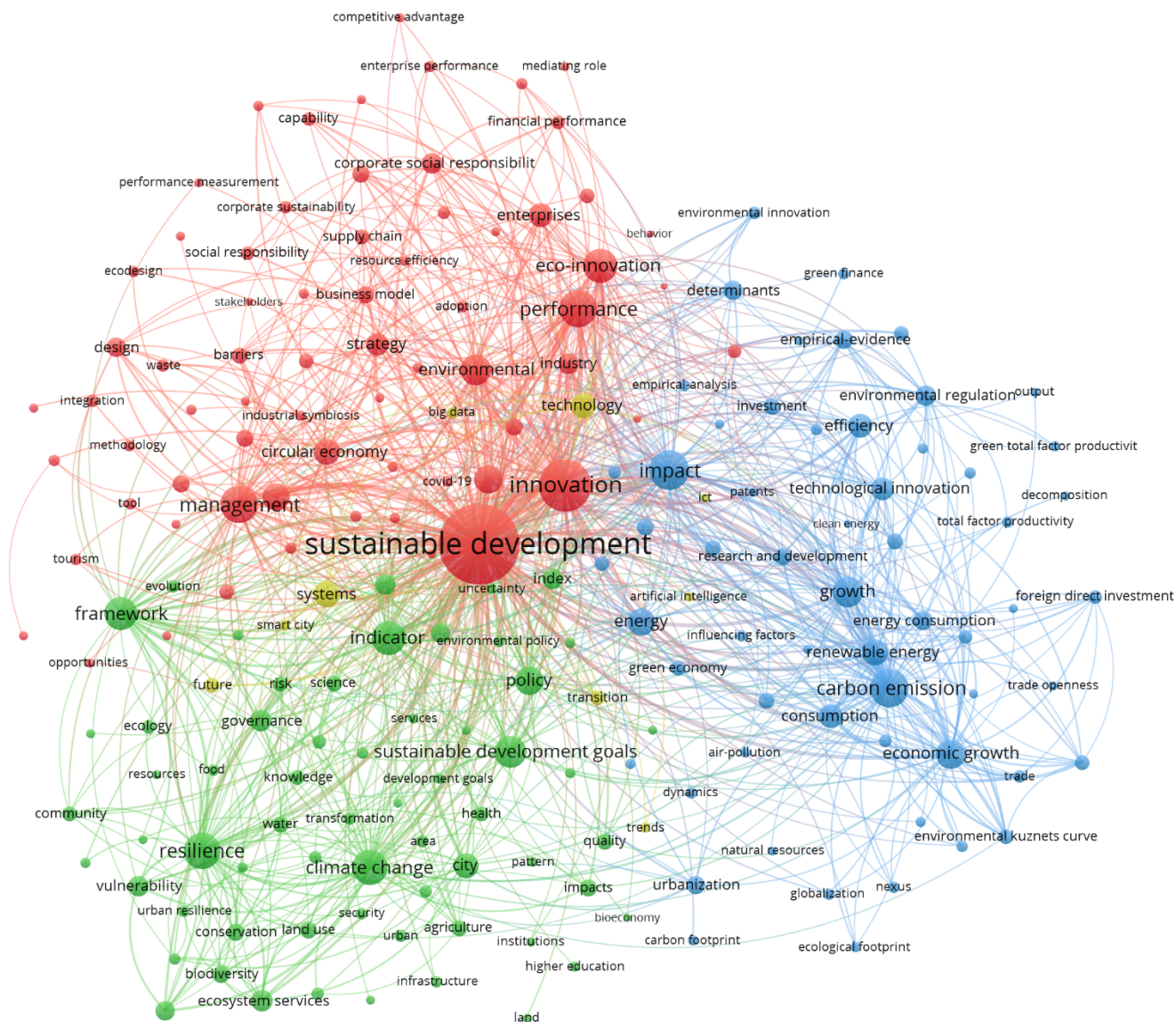
Láthattuk, hogy a fenntartható fejlődés és az innováció kapcsolatában egyik mérőrendszer sem releváns, valószínűleg a globális jellege, az indikátorok száma miatt az SDG indikátorok mutatnak egyedül kapcsolódást a tudományos szakirodalomban. Ez természetesen nem

jelenti azt, hogy nincs a környezeti fenntarthatóság, a jövőképeség és a mérés vonatkozásában más közös nevező, ám a publikációk vélhetően más mérési módszereket részleteznek.

A Web of Science adatbázis vizsgálatához az alábbi összetett keresőkifejezést alkalmaztam a megelőző vizsgálatok alapján:

"sustainable development" AND (innovation OR resilience) AND (measurement OR monitoring OR indicator OR index OR assessment) AND (eco OR environmental OR green)

A future-orientedness kifejezés beemelése nem változtatott a találatok számán. A fenti keresés 2040 találatot hozott. A kulcsszavak közötti kapcsolatok az alábbi ábrán láthatók. Azok a kulcsszavak, amelyek nem érték el az 5 előfordulást kizárásra kerültek, a kulcsszó lista manuálisan pontosítva lett (egyes és többes számú kifejezések, a szinonimák egyesítése, és nem releváns kulcsszavak kizárása is megtörtént a listából). Az ábra áttekinthetősége érdekében a 200 legrelevánsabb kulcsszóra összpontosult a vizualizálás a 493-ból.



5. ábra - A tudományos publikációkban előforduló kulcsszó klaszterek (forrás: saját összeállítás Vosviewer)

A publikációkban előforduló kulcsszavak alapján 4 klaszter formálódott.

A „Sustainable business” (piros, n=69) klaszterhez tartozik a két legfontosabb kulcsszó, a fenntartható fejlődés és az innováció. A lefedett témák erősen üzleti fókuszúak, a gazdasági aspektus, a fenntartható vállalati stratégia, a menedzsment és környezeti teljesítmény kaptak itt helyet. Egy kisebb csoportosulás a klaszteren belül a körforgásos gazdaság, ami magával rántja az erőforrás-hatékonyság kulcsszavát, illetve a viszonylag hangsúlyos életciklus elemzés témakörét is. Az innováció és az ökoinnováció rendkívül hangsúlyos a klaszterben, érdekes, hogy ez más klaszterekben kevésbé kiemelt téma. A teljesítmény kifejezés több formájában is előkerül itt (financial performance, environmental performance, enterprise performance). A szomszédos klaszterben szereplő indikátor kulcsszó kapcsolódik az innovációhoz, a vállalati felelősségvállaláshoz.

A „Reziliencia” (zöld, n=63) klaszter nem mikroszintű témakörökre terjed ki, hanem inkább társadalmi jellege van, itt már bejön a képbe a szakpolitika és a kormányzás is. Értelemszerűen a klímaváltozás központi kérdés ezeknél a publikációknál, hiszen a reziliencia elsősorban ennek a kontextusában jelenik meg a közéleti kommunikációban is. A klímaváltozáshoz kapcsolódóan bekerültek az ökoszisztéma, a biodiverzitás, a természetvédelem, az ökológia, a zöld infrastruktúra, másfelől pedig a fenntartható mezőgazdaság, az élelmiszer köré összpontosuló publikációk. Hangsúlyosak a csoportosulásban a városi léthez, a közösségekhez és a humán tőkéhez kapcsolódó (egészség, oktatás, szegénység, tudás) kulcsszavak. A monitoring szempontjából lényeges, hogy – bár a „Sustainable business” klaszterhez számos ponton kapcsolódik – az indikátor kifejezés ebben a klaszterben kapott helyet a fenntartható fejlődés céljaival együtt, ami utal a fenntartható fejlődési indikátorok széles körű tárgyalásához az egyes országok szintjén, és arra, hogy valószínűleg társadalmi és makró szinten egy fokkal fontosabbak a mérések.

A harmadik klaszterre a „Fenntartható technológia” (kék, n=59) elnevezés lehet találó. Az itt összegyűlt kulcsszavak a szerzők abbéli szemléletére utalnak, hogy a hatékonyság növelésével, a technológiai innovációval elérhető a gazdasági növekedés, utóbbi itt erős hajtóerőként jelentkezik. A természeti erőforrások felélése csökkenthető a széndioxid-kibocsátások mérséklésével, a megújuló energiaforrásokra való áttéréssel, az energiafogyasztás mérséklésével, a technológiai innovációval, az ökológiai lábnyom csökkentésével. E mellett a hagyományos gazdasági keretek között folyik a tárgyalás olyan fogalmak mentén, mint a működőtőke beruházások, a kereskedelem nyitottsága. A karbonkibocsátás vélhetően azért is ennyire hangsúlyos, mert ez egy manapság széles körben ismertté vált mérőszám, viszonylag jól számolható (különösen az energiafogyasztás esetében), ugyanakkor rendkívül egyoldalú. A térképen is látható, hogy erős kapcsolatot mutat

az energiafogyasztással. Utóbbi mérséklése azonban költséghatékonysági okokból is kívánatos, vagyis a környezeti helyett a gazdasági mozgatórugó erőteljesebb. Sajátos, ahogy a várossal kapcsolatos kulcsszavak zöme a Reziliencia klaszterhez tartozik, az urbanizáció kifejezés azonban itt jelenik meg. A kapcsolataiból lehet következtetni arra, hogy a CO2 kibocsátás fontos tényezőjeként és a gazdasági növekedés motorjaként került ebbe a klaszterbe, de valójában erősen kötődik a Reziliencia klaszterhez is.

Az utolsó, a többi mögött megbúvó, mindegyik klaszterre viszonylag kiegyensúlyozottan kapcsolódó klaszter a „Fenntartható rendszer” (sárga, n=9) elnevezést kapta utalva arra, hogy olyan horizontális témák befolyásolják a fenntartható fejlődést és az innovációt, amelyek erősen kapcsolódnak a digitalizációhoz (AI, big data, ICT), a rendszerszintű megközelítéshez (átmenet, trend, rendszer).

A bemutatott térképen szereplő 200 legfontosabb kulcsszó között intenzív, összesen 7786 kapcsolat van, és ezek erőssége is jelentős. A térkép jól mutatja a fenntartható fejlődés és az innováció kapcsolatát, ugyanakkor a mérés, a monitoring a keresőbeállítások ellenére is alig jelenik meg. Ez harmadlagosság a mérést illetően a kapcsolatok számában így képződik le:

	Links	Total link strength
Sustainable development	199	4378
Innovation	192	2182
Indicator	175	1027

8. táblázat - A publikációk kapcsolódása (forrás: saját összeállítás, Vosviewer)

A kutatás témájában tehát a kapcsolatok számát tekintve csak kevéssel marad le a másik két fő fogalomtól az indikátor kulcsszó, azonban a total link strength mutató utal arra, hogy jóval kevesebb olyan publikáció van az esetében, amelyben az összes többi kulcsszóval együtt jelenik meg többször. A monitoring és a mérés összesen egyetlen egyszer fordul elő, pedig keresési kritériumként szerepeltek. Egyetlen kiugró megjelenése a mérés témájának az indikátor kulcsszó, ami kapcsolatot mutat a SDG-vel, a karbonkibocsátással, a klímaváltozással, a rezilienciával, az innovációval.

A kulcsszavak időbeli fejlődésén megtaláljuk a globális gazdasági folyamatok lenyomatát. 2019 körül a reziliencia, a sérülékenység és a szakpolitikai szint volt a tudományos érdeklődés előterében. 2020 környékére a figyelem áttérte a fenntartható fejlődésre és az indikátorokra, másrészt a klímaváltozásra. Előbbi azért kerülhetett fókuszba, mert 2020-ban zajlott a fenntartható fejlődési indikátorok átfogó vizsgálata, és itt nyílt mozgástér a módosításokra. A klímaváltozás pedig azért kerülhetett a figyelem középpontjába, mert az USA 2019-ben jelentette be, hogy kilép a Párizsi egyezményből, ami a nemzetközi tudományos közéletet felkavarta. A pandémia időszaka alatt áttolódott a hangsúly az innovációra, a fenntartható üzleti folyamatokra. Vélhetően a kialakult, soha nem tapasztalt új, globális problémák – a nyersanyaghiányból, az ellátási láncok zavaraiából, az új távmunkára épülő üzleti folyamatokból adódó nehézségek – megoldásához alkalmazkodásra, innovációra, az üzleti folyamatok újragondolására volt szükség. Ehhez hozzájárult a kialakult energiaválság, amelynek környezeti vetülete nem pusztán a megújulóakra való áttérés, az energiafogyasztás racionalizálása, hanem ezen keresztül a karbonkibocsátás csökkentése is. Nem véletlenül kerültek a térképre ezután a hatékonysággal, a technológiai innovációval összefüggő kifejezések. A 2020-as globális gazdasági visszaesés, és annak következményei vezethettek oda, hogy 2022-ben a tudományos érdeklődés az erős keresési szűkítések ellenére is világosan a gazdasági növekedés témája felé fordult háttérbe szorítva ezzel a kutatásban kulcsszerepet kapó témákat.

10 Következtetések, javasolt továbblépési irányok

A kutatás több lépcsőben, egyre részletesebb szintekre mozdult. A fogalmi keretek lefektetését követően bemutatásra kerültek a kapcsolódó mérőrendszerek, és a környezeti indikátorok esetében széles körben használt PSR/DPSIR modell, majd képet adtunk az egyes mérőrendszerek fejlődéséről. Ezt követően az első szinten a környezeti fenntarthatóság indikátorait elemeztük az innovációs mérőrendszerekben, valamint áttekintettük a főként környezeti innovációs indikátorokat a fenntartható fejlődés két mérőrendszerében, és besoroltuk a PSR rendszerébe ezeket. A vizsgálat rávilágított arra, hogy a környezeti indikátorok elsősorban környezetterhelést mérnek, viszonylag kevés az állapotindikátor, és a válaszindikátorok száma kizárólag az SDG indikátorok között magasabb, ezek azonban nem eredményindikátorok, csak kimenetet mérnek (létezik-e egy elvárt szakpolitikai stratégia, aláírt-e egy ország egy nemzetközi egyezményt stb.). További probléma, hogy a környezeti mutatók a terhelés jellegük miatt inkább negatív konnotációval bírnak, és nem a kívánt irány felé való elmozdulásra adnak támpontokat.

Második lépésben megvizsgáltuk, hogy a tudományos keresőkben az innovációs ösztönző területekhez Szántó (2018) társuló kulcsszavak (Pörzse et al., 2023) milyen és hány találatot adnak a vizsgált mérőrendszerekkel összekapcsolva a tudományos publikációkban. Az eredmény alapján kiderült, hogy alig van tudományos kötődése a vizsgált mérőrendszereknek. Ez alól a széles körben használt, globális SDG mutatórendszer volt egyedül kivétel. Ezért és összetettsége okán harmadik lépésben behatóbban vizsgáltuk a fenntartható fejlődés, valamint a jövőképeséget leginkább megragadó innováció és reziliencia, illetve az ezekre irányuló monitoring kapcsolatát a tudományos szakirodalomban. Ez alapján világosan kirajzolódott, hogy ugyan a fenntartható fejlődés, az innováció és a reziliencia között erős a kapcsolat, a monitoring a keresésbe beépített számos alternatívája, szinonimája ellenére kevés közös találatot adott – azok is elsősorban az SDG indikátorok viszonylatában jelentek meg. Ugyanakkor megerősítésre kerültek a korábbi kutatásokban feltárt innovációs stratégiai területek azáltal, hogy a talált publikációk klaszterezése során hasonló irányok – üzleti modellek, technológia, környezet, a humán/társadalmi tényező – rajzolódtak ki. A kultúra kevésbé hangsúlyosan jelent meg, helyette a természeti környezethez szorosabban kapcsolódó témák kerültek előtérbe (ld. Reziliencia klaszter).

A kutatási kérdésekre tehát összességében az alábbi válaszok adhatók:

- Beszélhetünk-e a környezeti fenntarthatóság, az innováció és reziliencia fogalmainak evolúciójáról?

Igen, jelen tanulmányban a fenntartható fejlődés fogalmi evolúciója került bemutatásra egyrészt elméleti megközelítésben szakirodalmi áttekintéssel, másrészt a további két fogalom és a mérések kontextusában. Utóbbira bibliometriai kutatás adott választ bemutatva, hogy az utóbbi évek hogyan módosították a tudományos publikációkban a fókuszot.

A mérőrendszerek evolúciójára is kitértünk. Azoknál a mérőrendszereknél, ahol a bibliometriai kutatásnál nem jelentkezett, vagy minimális volt a találati arány, azoknál nem volt értelme további időszavas vizsgálatnak. A számottevő találatot hozó SDG indikátorok esetében azonban a fejlesztés pragmatikus volt, nem annyira a tudományos eredmények lekövetése, ami egy nehezen feloldódó ellentétre világít rá a szakpolitika és a tudományos szféra kapcsolatában: látszik, hogy teljesen más a motiváció. Előbbinél a valóság gyors, költséghatékony leképezése a cél, a tudományos szféra pedig megalapozott elméletekre törekszik, miközben nem feltétlenül tekinti erős korlátnak az esetleges adathiányt. Nyilván hosszútávon összeharthat a két terület fejlődése.

- Hogyan jelenik meg a GII, illetve a EIS innovációs mérőrendszerekben a környezeti fenntarthatóság?

A GII mérőrendszerben kifejezetten egyoldalúan a fosszilis energiahordozóktól való elszakadásra összpontosítva, az EIS mérőrendszerében átfogóbb mutatók is beépítésre kerültek, amelyek hatékonyabban mutatják az ökológiai jövőképességet. A tudományos publikációkban a környezeti fenntarthatóság és az említett két mérőrendszer nem ad értékelhető számú találatot.

- Hogyan jelenik meg a környezeti vonatkozású ENSZ SDG indikátorrendszer és az SDR mérőrendszereiben az innováció?

Tekintve, hogy az SDG 9. célja többek között az innovációra összpontosít, ezért viszonylag hangsúlyos a téma. Ugyanakkor az innováció környezeti vonatkozásának mérésére csak az ENSZ indikátorrendszerében szerepelt egy mutató, az SDR rendszerben a két téma nem került összekapcsolásra indikátorok segítségével. A tudományos publikációkban a két fenntarthatósági mérőrendszer közül egyedül az SDG indikátorrendszerrel szerepel jelentős számban együtt az innovációval a tudományos publikációkban.

- Hogyan jelenik meg a környezeti fenntarthatóság, az innováció és reziliencia, valamint a mérés/monitoring hármasa a tudományos szakirodalomban?

Ennél a vizsgálatnál elszakadtunk a konkrét mérőrendszerektől, azt térképeztük fel, hogy mennyire jelentős általánosságban a fenntarthatóság, az innováció és a reziliencia, valamint a mérés, monitoring között a kapcsolat. A bibliometriai kutatás arra világított rá, hogy míg a fenntartható fejlődés és az innováció között kifejezetten szoros a kapcsolat, vagyis jelentős számú tudományos publikációban kerülnek együtt említésre, a mérés, monitoring korántsem mutat ennyire szoros kapcsolódást, jóllehet témaként ez is meghatározó a térképen. Az a tény, hogy a vizsgált mérőrendszerek kapcsán alig született értékelhető találat, miközben a monitoring azért bőven mutat kapcsolatot a környezeti fenntarthatóság és az innováció témáival arra utal, hogy más mérőrendszerek, modellek lehetnek a tudományos publikációk tárgyai.

- Mely új, időszerű kutatási irányok határozhatók meg a környezeti fenntarthatósághoz, az innováció és a reziliencia fogalmihoz kapcsolódó kutatásokban?

A következő fejezetben kerülnek ezek részletezésre. Legígéretesebb irány a PSR modell alkalmazhatóságának vizsgálata a mérőrendszerek jövőképességének értékelésére.

További kutatási irányok

Érdekes szálnak tűnik az indikátorok kapcsolódása az ökoinnováció kifejezéshez. Ezt az irányt érdemes lenne feltárni, különösen azért, hogy lássuk, ha a vizsgált mérőrendszereket a tudományos szféra kevésbé alkalmazza, akkor milyen módon, milyen mutatókkal, modellekkel

vizsgálja az ökoinnovációs folyamatokat. Erre a megfelelő módszer a tudományos szakirodalom mélységi vizsgálata.

Új témaként vizsgálatra érdemes, hogy az EU taxonómia rendelete, a zöld beruházások, az ESG szabályozás köré milyen mutatók csoportosulnak, és ezek mennyire előreutatóak, képezhető-e belőlük nemzeti aggregátum.

Javasolt az ökoinnovációra és zöld gazdaságra irányuló létező mérőszámok áttekintése, amelyek elősegíthetnék a jövőképeséget, akár jövőbiztos, akár jövőorientált, akár adaptív stratégiákról van szó. Más mérőrendszerek (EU ökoinnovációs index, OECD Green Growth mutatói), az életciklus-elemzés (LCA), illetve a gazdaság és környezet viszonyát leíró környezeti számlák kiemelt területek lehetnek, de az intenzitásmutatók is különösen hasznosak lehetnek a természeti erőforrások felhasználásának mérésére, és vizsgálni lehetne, hogy az innovációs folyamatokat ezek mennyiben írják le. Utóbbiak a tényező termelékenységi mutatók formájában e feltáró kutatásban is megjelentek.

A szakirodalom mélységi elemzése során a környezeti kritériumok meghatározását követően megvizsgálható, hogy a meglévő indikátorokból képezhető-e egy környezeti jövőképeséget mérő rendszer összeállítása. Ehhez fel kell tárni a zöld gazdaságra való átállás, az új paradigmaként megjelenő körforgásos gazdaság folyamatait, egyúttal érinteni a kapcsolódó társadalmi mutatókat is, melyek az ökoinnováció termelési irányultságát kiegészítve a fogyasztási oldalt, illetve a humán erőforrás oldalt írják le.

További vizsgálatra javasolt területek a mérőrendszereken belüli szinergiák és ellentmondások. Az SDG-k vizsgálata során jelentős ilyen belső erőkre világítottak rá (Pradhan 2017, Gasper et al., 2019) míg a gazdasági és a társadalmi mutatók a gazdasági növekedés jóllétet fokozó hatása miatt inkább együtt mozognak, a környezeti mutatók ellentétesen reagálnak a gazdaság extenzív növekedésére és néhány társadalmi mutatóra.

Bármely irányba folytatódik a kutatás, az FPO által előírt indikátor kritériumok szerint is javasolt megvizsgálni a mérőrendszereket, mutatókat (transzparens, konzisztens, összehasonlítható adatok, az időbeli változást képesek mutatni, az input helyett a hatást mérik a jó élet vonatkozásában, megbízható, a jelenséget jól leíró indikátorok, amelyek alkalmasak a stratégiai szintű szakpolitikai tervezésre).

A környezeti fenntarthatóság és az innováció, a reziliencia mérése mindenképpen fel fog vetni nehézségeket, mivel eltérő forrásokból dolgozik a kettő, tehát eltérő bontások fognak előállni. Míg a környezeti mutatók inkább földi, vízi, légi monitoringrendszerekből származnak, az innováció és reziliencia gazdasági és társadalmi mutatói statisztikai adatgyűjtésekből tudnak összeállni. Emiatt meg kell találni a közös nevezőt, ami főleg makró szinten tud előállni.

A leginkább érdekesnek mutató irány annak vizsgálata, hogy a folyamatszemplélet bemutató, környezeti indikátorok esetében széles körben használt PSR modell mennyiben lenne adaptálható általánosságban a mérőrendszerek jövőképességének értékelésére.

1. sz. melléklet – A mérőrendszerekből kigyűjtött releváns indikátorok

Indikátorok listája, melyek a négy vizsgált mérőrendszerben a környezet és az innováció fogalmát összekapcsolják. A fenntarthatósági mérőrendszereknél (SDG, SDR) szűrésre kerültek a környezeti mutatók mellett az innovációs mutatók is. Utóbbiak kék színnel jelöltek, piros színnel a közös környezeti-innovációs mutatót.

European Innovation Scoreboard

Environmental indicators

4.3.1 Resource productivity

Numerator	Gross Domestic Product (GDP)
Denominator	Domestic Material Consumption (DMC) in euros per kg
Interpretation	Resource productivity is a measure of the total amount of materials directly used by an economy (measured as domestic material consumption (DMC)) in relation to GDP. It provides insights into whether decoupling between the use of natural resources and economic growth is taking place. Domestic material consumption (DMC) measures the total amount of materials directly used by an economy and is defined as the annual quantity of raw materials extracted from the domestic territory, plus all physical imports minus all physical exports.
Data source	Eurostat (variable code: env_ac_rp)

4.3.2 Air emissions by fine particulate matter (PM2.5) in Industry

Numerator	Air emissions by fine particulate matter (PM2.5) in the Manufacturing sector in Tonnes
Denominator	Value added in the Manufacturing sector - Chain linked volumes (2010), million euro
Interpretation	Air pollution may be anthropogenic (human-induced) or of natural origin. Air pollution has the potential to harm both human health and the environment: particulate matter (PM), nitrogen dioxide and ground-level ozone are known to pose particular health risks. This indicator captures average concentration levels of fine particulate matter (PM2.5 — particles with a diameter of 2.5 micrometres or less) to which the population is exposed. The EU set an annual limit of 25 µg/m ³ for fine particulate matter in Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air, while the World Health Organisation (WHO) set a more stringent, but non-binding guideline value, whereby annual mean concentrations should not exceed 10 µg/m ³ in order to protect human health. PM2.5 is considered by the WHO as the pollutant with the highest impact on human health.

Data source | Eurostat, Air emissions accounts (variable code: env_ac_ainah_r2)

Indicator 4.3.3 Development of environment-related technologies, percentage of all technologies

Numerator	Number of environment-related inventions
Denominator	Total number of patents
Interpretation	The number of environment-related inventions is expressed as a percentage of all domestic inventions (in all technologies). Indicators of technology development are constructed by measuring inventive activity using patent data across a wide range of environment-related technological domains, including environmental management, water-related adaptation, and climate change mitigation technologies. The counts used include only higher-value inventions (with patent family size ≥ 2). Comment Two-year averages have been used for calculating the normalised scores for this indicator, which are used for calculating the Summary Innovation Index.
Data source	OECD Green Growth database

Data availability of dimension 'Environmental sustainability'

Innovation dimension / Indicator	Most recent year for which data are available	Number of years for which data are available	Data availability	
			EU Member States	Other European countries
4.3.1 Resource productivity	2021	8 (2014-2021)	100% (100%)	82% (81%) (ME, UA)
4.3.2 Air emissions by fine particulates (PM2.5) in Industry	2020	8 (2013-2020)	100% (100%)	45% (43%) (AL, BA, ME, MK, TR, UA)
4.3.3 Development of environment-related technologies	2019	8 (2012-2019)	100% (100%)	100% (100%)

Contextual indicators of EIS

Dimension/Indicator	Period	Source
CLIMATE CHANGE		
Circular material use rate	Average 2019-2021	Eurostat
Greenhouse gas emissions intensity of energy consumption	Average 2018-2020	European Environment Agency (EEA), Eurostat
Eco-Innovation Index 2022 EC	2022	DG Environment

Global Innovation Index

Global Innovation Tracker Dashboard

Indicator	Dimension/Sub-dimension	Definition	Source
Green supercomputers	Technological progress / Computing power	consists of a Green500 list of the most powerful, commercially available computer systems known, which are at the same time the most energy-efficient in terms of calculation capacity per energy invested (Gflops/Watts).	TOP500, www.top500.org/lists/green500
Cost of solar photovoltaic energy	Technological progress / Cost of renewable energy	captures the global weighted average levelized cost of electricity (LCOE) generation of solar photovoltaics and onshore wind	International Renewable Energy Agency (IRENA), www.irena.org/Publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021 .
Cost of wind energy	Technological progress / Cost of renewable energy	captures the global weighted average levelized cost of electricity (LCOE) generation of solar photovoltaics and onshore wind	International Renewable Energy Agency (IRENA), www.irena.org/Publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021 .

Electric battery price	Technological progress	refers to the average lithium-ion battery price (in 2022 USD, including the cell, module and pack), weighted by power capacity (MWh), across all sectors	BloombergNEF (BNEF), https://about.bnef.com/blog/lithium-ion-battery-pack-prices-rise-for-first-time-to-an-average-of-151-kwh
Electric vehicles (EVs) stock share	Technology adoption	the percentage of passenger cars worldwide that are battery electric vehicles (BEVs) or plug-in hybrid electric vehicles (PHEVs)	International Energy Agency (IEA), www.iea.org/articles/global-ev-data-explorer
Carbon dioxide emissions	Socioeconomic impact	refers to fossil emissions, excluding carbonation, for the world, measured in billion tonnes of CO2 per year	Global Carbon Project (2022). Supplemental data of Global Carbon Budget 2022 (Version 1.0), https://doi.org/10.18160/gcp-2022

Country-level environmental indicators

Dimension/Sub-dimension	Indicator	Most recent year available	Definition	Source
Infrastructure/ Ecological sustainability	3.3.1 GDP/unit of energy use	2020	Purchasing power parity gross domestic product (2015 PPP\$ GDP) per total energy supply (TES). TES is made up of production + imports – exports – international marine bunkers – international aviation bunkers +/- stock changes. GDP/TES is an indicator of energy productivity	International Energy Agency (IEA) World Energy Balances, 2022 edition (www.iea.org/reports/world-energy-balances-overview). Data years: 2020–2021
Infrastructure/ Ecological sustainability	3.3.2 Environmental performance	2022	The 2022 Environmental Performance Index (EPI) ranks 180 countries on different categories covering environmental health and ecosystem vitality. These indicators provide a gauge of how close countries are to achieving established environmental policy targets. The EPI offers a scorecard that highlights leaders and laggards in environmental performance and provides practical guidance for countries that aspire to move toward a sustainable future. The index ranges from 0 to 100, with 100 indicating best performance.	Wolf, M.J., Emerson, J.W., Esty, D.C., de Sherbinin, A., Wendling, Z.A., et al. (2022). 2022 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy (https://epi.yale.edu)

<p>Infrastructure/ Ecological sustainability</p>	<p>3.3.3 ISO 14001 Environmental management systems – Number of certificates issued (per billion PPP\$ GDP)</p>	<p>2021</p>	<p>ISO 14001 specifies the requirements for an environmental management system that an organization can use to enhance its environmental performance. ISO 14001 is intended for use by an organization that is seeking to manage its environmental responsibilities in a systematic manner that contributes to the environmental pillar of sustainability. ISO 14001 helps an organization to achieve the intended outcomes of its environmental management system, providing value for the environment, the organization itself and interested parties. Consistent with the organization’s environmental policy, the intended outcomes of an environmental management system include enhancement of environmental performance, fulfillment of compliance obligations and achievement of environmental objectives. ISO 14001 is applicable to any organization, regardless of size, type or nature, and applies to the environmental aspects of its activities, products and services that the organization determines it can either control or influence from a life-cycle perspective. ISO 14001 does not state specific environmental performance criteria. It can be used in whole or in part to systematically improve environmental management. Claims of conformity to ISO 14001, however, are not acceptable unless all its requirements are incorporated into an organization’s environmental management system and fulfilled without exclusion. The data are reported per billion PPP\$ GDP.</p>	<p>International Organization for Standardization, ISO Survey of Certifications to Management System Standards, 2021 (www.iso.org/the-iso-survey.html); and International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, October 2022 (www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October)</p>
--	---	-------------	--	--

UN Sustainable Development Goals (Agenda 2030)

Goal	Target	Indicator
4. Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all	4.7: By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development	4.7.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment
6. Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all	6.3: By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and substantially increasing recycling and safe reuse globally	6.3.1: Proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated
		6.3.2: Proportion of bodies of water with good ambient water quality
	6.4: By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity	6.4.1: Change in water-use efficiency over time
		6.4.2: Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources
	6.5: By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate	6.5.1: Degree of integrated water resources management
		6.5.2: Proportion of transboundary basin area with an operational arrangement for water cooperation

	6.6: By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquifers and lakes	6.6.1: Change in the extent of water-related ecosystems over time
7. Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all	7.1: By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services	7.1.2: Proportion of population with primary reliance on clean fuels and technology
	7.2: By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix	7.2.1: Renewable energy share in the total final energy consumption
	7.3: By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency	7.3.1: Energy intensity measured in terms of primary energy and GDP
8. Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all	8.4: Improve progressively, through 2030, global resource efficiency in consumption and production and endeavour to decouple economic growth from environmental degradation, in accordance with the 10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production, with developed countries taking the lead	8.4.1: Material footprint, material footprint per capita, and material footprint per GDP 8.4.2: Domestic material consumption, domestic material consumption per capita, and domestic material consumption per GDP
9. Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation	9.1: Develop quality, reliable, sustainable and resilient infrastructure, including regional and transborder infrastructure, to support economic development and human well-being, with a focus on affordable and equitable access for all	9.1.1: Proportion of the rural population who live within 2 km of an all-season road 9.1.2: Passenger and freight volumes, by mode of transport

	9.2: Promote inclusive and sustainable industrialization and, by 2030, significantly raise industry's share of employment and gross domestic product, in line with national circumstances, and double its share in least developed countries	<p>9.2.1: Manufacturing value added as a proportion of GDP and per capita</p> <p>9.2.2: Manufacturing employment as a proportion of total employment</p>
	9.3: Increase the access of small-scale industrial and other enterprises, in particular in developing countries, to financial services, including affordable credit, and their integration into value chains and markets	<p>9.3.1: Proportion of small-scale industries in total industry value added</p> <p>9.3.2: Proportion of small-scale industries with a loan or line of credit</p>
	9.4: By 2030, upgrade infrastructure and retrofit industries to make them sustainable, with increased resource-use efficiency and greater adoption of clean and environmentally sound technologies and industrial processes, with all countries taking action in accordance with their respective capabilities	9.4.1: CO2 emission per unit of value added
	9.5: Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and substantially increasing the number of research and development workers per 1 million people and public and private research and development spending	<p>9.5.1: Research and development expenditure as a proportion of GDP</p> <p>9.5.2: Researchers (in full-time equivalent) per million inhabitants</p>
11. Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable	11.3: By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries	11.3.1: Ratio of land consumption rate to population growth rate

	<p>11.6: By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management</p>	<p>11.6.1: Proportion of municipal solid waste collected and managed in controlled facilities out of total municipal waste generated, by cities</p> <p>11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)</p>
	<p>11.b: By 2020, substantially increase the number of cities and human settlements adopting and implementing integrated policies and plans towards inclusion, resource efficiency, mitigation and adaptation to climate change, resilience to disasters, and develop and implement, in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, holistic disaster risk management at all levels</p>	<p>11.b.1: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030</p> <p>11.b.2: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies</p>
<p>12. Ensure sustainable consumption and production patterns</p>	<p>12.1: Implement the 10-Year Framework of Programmes on Sustainable Consumption and Production Patterns, all countries taking action, with developed countries taking the lead, taking into account the development and capabilities of developing countries</p> <p>Indicator</p>	<p>12.1.1: Number of countries developing, adopting or implementing policy instruments aimed at supporting the shift to sustainable consumption and production</p>
	<p>12.2: By 2030, achieve the sustainable management and efficient use of natural resources</p>	<p>12.2.1: Material footprint, material footprint per capita, and material footprint per GDP</p>

		12.2.2: Domestic material consumption, domestic material consumption per capita, and domestic material consumption per GDP
	12.3: By 2030, halve per capita global food waste at the retail and consumer levels and reduce food losses along production and supply chains, including post-harvest losses	12.3.1: (a) Food loss index and (b) food waste index
	12.4: By 2020, achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international frameworks, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their adverse impacts on human health and the environment	12.4.1: Number of parties to international multilateral environmental agreements on hazardous waste, and other chemicals that meet their commitments and obligations in transmitting information as required by each relevant agreement 12.4.2: (a) Hazardous waste generated per capita; and (b) proportion of hazardous waste treated, by type of treatment
	12.5: By 2030, substantially reduce waste generation through prevention, reduction, recycling and reuse	12.5.1: National recycling rate, tons of material recycled
	12.6: Encourage companies, especially large and transnational companies, to adopt sustainable practices and to integrate sustainability information into their reporting cycle	12.6.1: Number of companies publishing sustainability reports
	12.7: Promote public procurement practices that are sustainable, in accordance with national policies and priorities	12.7.1: Number of countries implementing sustainable public procurement policies and action plans

	12.8: By 2030, ensure that people everywhere have the relevant information and awareness for sustainable development and lifestyles in harmony with nature	12.8.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment
	12.b: Develop and implement tools to monitor sustainable development impacts for sustainable tourism that creates jobs and promotes local culture and products	12.b.1: Implementation of standard accounting tools to monitor the economic and environmental aspects of tourism sustainability
	12.c: Rationalize inefficient fossil-fuel subsidies that encourage wasteful consumption by removing market distortions, in accordance with national circumstances, including by restructuring taxation and phasing out those harmful subsidies, where they exist, to reflect their environmental impacts, taking fully into account the specific needs and conditions of developing countries and minimizing the possible adverse impacts on their development in a manner that protects the poor and the affected communities	12.c.1: Amount of fossil-fuel subsidies (production and consumption) per unit of GDP
13. Take urgent action to combat climate change and its impacts[b]	13.1: Strengthen resilience and adaptive capacity to climate-related hazards and natural disasters in all countries	13.1.2: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 13.1.3: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies
	13.2: Integrate climate change measures into national policies, strategies and planning	13.2.1: Number of countries with nationally determined contributions, long-term strategies,

		national adaptation plans and adaptation communications, as reported to the secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change
		13.2.2: Total greenhouse gas emissions per year
	13.3: Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning	13.3.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment
Goal 14. Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development	14.1 By 2025, prevent and significantly reduce marine pollution of all kinds, in particular from land-based activities, including marine debris and nutrient pollution	14.1.1 (a) Index of coastal eutrophication; and (b) plastic debris density
	14.2 By 2020, sustainably manage and protect marine and coastal ecosystems to avoid significant adverse impacts, including by strengthening their resilience, and take action for their restoration in order to achieve healthy and productive oceans	14.2.1 Number of countries using ecosystem-based approaches to managing marine areas
	14.3 Minimize and address the impacts of ocean acidification, including through enhanced scientific cooperation at all levels	14.3.1 Average marine acidity (pH) measured at agreed suite of representative sampling stations
	14.4 By 2020, effectively regulate harvesting and end overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing and destructive fishing practices and implement science-based management plans, in order to restore fish stocks in the shortest time feasible, at least to levels that can produce maximum sustainable yield as determined by their biological characteristics	14.4.1 Proportion of fish stocks within biologically sustainable levels

	<p>14.5 By 2020, conserve at least 10 per cent of coastal and marine areas, consistent with national and international law and based on the best available scientific information</p>	<p>14.5.1 Coverage of protected areas in relation to marine areas</p>
	<p>14.6 By 2020, prohibit certain forms of fisheries subsidies which contribute to overcapacity and overfishing, eliminate subsidies that contribute to illegal, unreported and unregulated fishing and refrain from introducing new such subsidies, recognizing that appropriate and effective special and differential treatment for developing and least developed countries should be an integral part of the World Trade Organization fisheries subsidies negotiation^[b]</p>	<p>14.6.1 Degree of implementation of international instruments aiming to combat illegal, unreported and unregulated fishing</p>
	<p>14.7 By 2030, increase the economic benefits to small island developing States and least developed countries from the sustainable use of marine resources, including through sustainable management of fisheries, aquaculture and tourism</p>	<p>14.7.1 Sustainable fisheries as a proportion of GDP in small island developing States, least developed countries and all countries</p>
	<p>14.a Increase scientific knowledge, develop research capacity and transfer marine technology, taking into account the Intergovernmental Oceanographic Commission Criteria and Guidelines on the Transfer of Marine Technology, in order to improve ocean health and to enhance the contribution of marine biodiversity to the development of developing countries, in particular small island developing States and least developed countries</p>	<p>14.a.1 Proportion of total research budget allocated to research in the field of marine technology</p>
	<p>14.b Provide access for small-scale artisanal fishers to marine resources and markets</p>	<p>14.b.1 Degree of application of a legal/regulatory/policy/institutional framework which recognizes and protects access rights for small-scale fisheries</p>
	<p>14.c Enhance the conservation and sustainable use of oceans and their resources by implementing international law as reflected in the United Nations Convention on the Law of the Sea, which provides the legal framework for the conservation</p>	<p>14.c.1 Number of countries making progress in ratifying, accepting and implementing through legal, policy and institutional frameworks, ocean-related instruments that implement international law, as</p>

	and sustainable use of oceans and their resources, as recalled in paragraph 158 of “The future we want”	reflected in the United Nations Convention on the Law of the Sea, for the conservation and sustainable use of the oceans and their resources
15. Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss	15.1: By 2020, ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, in particular forests, wetlands, mountains and drylands, in line with obligations under international agreements	15.1.1: Forest area as a proportion of total land area 15.1.2: Proportion of important sites for terrestrial and freshwater biodiversity that are covered by protected areas, by ecosystem type
	15.2: By 2020, promote the implementation of sustainable management of all types of forests, halt deforestation, restore degraded forests and substantially increase afforestation and reforestation globally	15.2.1: Progress towards sustainable forest management
	15.3: By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world	15.3.1: Proportion of land that is degraded over total land area
	15.4: By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development	15.4.1: Coverage by protected areas of important sites for mountain biodiversity 15.4.2: (a) Mountain Green Cover Index and (b) proportion of degraded mountain land

	<p>15.5: Take urgent and significant action to reduce the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity and, by 2020, protect and prevent the extinction of threatened species</p>	<p>15.5.1: Red List Index</p>
	<p>15.6: Promote fair and equitable sharing of the benefits arising from the utilization of genetic resources and promote appropriate access to such resources, as internationally agreed</p>	<p>15.6.1: Number of countries that have adopted legislative, administrative and policy frameworks to ensure fair and equitable sharing of benefits</p>
	<p>15.7: Take urgent action to end poaching and trafficking of protected species of flora and fauna and address both demand and supply of illegal wildlife products</p>	<p>15.7.1: Proportion of traded wildlife that was poached or illicitly trafficked</p>
	<p>15.8: By 2020, introduce measures to prevent the introduction and significantly reduce the impact of invasive alien species on land and water ecosystems and control or eradicate the priority species</p>	<p>15.8.1: Proportion of countries adopting relevant national legislation and adequately resourcing the prevention or control of invasive alien species</p>
	<p>15.9: By 2020, integrate ecosystem and biodiversity values into national and local planning, development processes, poverty reduction strategies and accounts</p>	<p>15.9.1: (a) Number of countries that have established national targets in accordance with or similar to Aichi Biodiversity Target 2 of the Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 in their national biodiversity strategy and action plans and the progress reported towards these targets; and (b) integration of biodiversity into national accounting and reporting systems, defined as implementation of the System of Environmental-Economic Accounting</p>

Sustainable Development Report (former SDG Index and Dashboard) 2023

SDG Target ³	Indicator	Latest data	Source	Definition
2.4.	Sustainable Nitrogen Management Index (best 0-1.41 worst)	2018	Zhang and Davidson (2019)	The Sustainable Nitrogen Management Index (SNMI) is a onedimensional ranking score that combines two efficiency measures in crop production: Nitrogen use efficiency (NUE) and land use efficiency (crop yield).
3.9 (2)	Exports of hazardous pesticides (tonnes per million population)	2020	FAO	Exports of pesticides deemed hazardous to human health, standardized by population. Due to volatility, the calculation uses the average value over the last 5 years.
6.4.2	Freshwater withdrawal (% of available freshwater resources)	2019	FAO	The level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources is the ratio between total freshwater withdrawn by all major sectors and total renewable freshwater resources, after taking into account environmental water requirements. Main sectors, as defined by ISIC standards, include agriculture, forestry and fishing, manufacturing, electricity industry, and services. This indicator is also known as water withdrawal intensity.
6.3.1	Anthropogenic wastewater that receives treatment (%)	2020	EPI	The proportion of wastewater that undergoes at least primary treatment in each country, multiplied by the proportion of the population connected to a wastewater collection system.
6.4	Scarce water consumption embodied in imports (m3 H2O eq/capita)	2018	UNEP	Water scarcity is measured as water consumption weighted by scarcity indices. In order to incorporate water scarcity into the virtual water flow calculus, water use entries are weighted so that they reflect the scarcity of the water being used. The weight used is a measure of water withdrawals as a percentage of the existing local renewable freshwater resources.
7.1.2	Population with access to clean fuels and	2020	WHO	The percentage of the population primarily using clean cooking fuels and technologies for cooking. Under WHO guidelines, kerosene is excluded from clean cooking fuels.

³ Zárójelben az az SDG cél, amelybe az SDR szerzői átsoroltak egy-egy indikátort. Az SDG Target az eredeti ENSZ alcélra utal. Pl. az „Export of hazardous pesticides” indikátor eredetileg a 3. SDG cél 9. alcéljához tartozott, az SDR azonban a 2. SDG cél alá áthelyezte a mutatót.

	technology for cooking (%)			
7.2	CO ₂ emissions from fuel combustion per total electricity output (MtCO ₂ /TWh)	2019	IEA	A measure of the carbon intensity of energy production, calculated by dividing CO ₂ emissions from the combustion of fuel by electricity output. The data are reported in Megatonnes per billion kilowatt hours
7.2.1	Renewable energy share in total final energy consumption (%)	2019	IEA, IRENA, UNSD, WB, WHO	The share of renewable energy in the total final energy consumption. Renewable energy includes hydro, solid biofuels, liquid biofuels, biogases, modern biomass, wind, solar, geothermal, tide/wave/ oceans and renewable municipal waste. It does not include traditional biomass — local solid biomass resources (e.g. wood, charcoal, dung, agricultural residues) used in low-income households that do not have access to modern cooking fuels or technologies.
- (9)	The Times Higher Education Universities Ranking: Average score of top 3 universities (worst 0-100 best)	2022	Times Higher Education	The average score of the top three universities in each country that are listed in the global top 1,000 universities in the world. For countries with at least one university on the list, only the score of the ranked university was taken into account. When a university score was missing in the Times Higher Education World University Ranking, an indicator from the Global Innovation Index on the top 3 universities in Quacquarelli Symonds (QS) University Ranking was used as a source when available
9.5	Articles published in academic journals (per 1,000 population)	2021	Scimago Journal Rank	Number of citable documents published by a journal in the three previous years (selected year documents are excluded). Exclusively articles, reviews and conference papers are considered.
9.5.1	Expenditure on research and development (% of GDP)	2020	UNESCO	Gross domestic expenditure on scientific research and experimental development (R&D) expressed as a percentage of Gross Domestic Product (GDP). We assumed zero R&D expenditure for low-income countries that do not report any data.

9.5.2	Researchers (per 1,000 employed population)	2020	OECD	The number of researchers per thousand employed people. Researchers are professionals engaged in the conception or creation of new knowledge, products, processes, methods and systems, as well as in the management of the projects concerned
9.5	Triadic patent families filed (per million population)	2020	OECD	A triadic patent family is defined as a set of patents registered in various countries (i.e. patent offices) to protect the same invention. Triadic patent families are a set of patents filed at three of these major patent offices: the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO) and the United States Patent and Trademark Office (USPTO). The number of triadic patent families is nowcast for timeliness.
9.c	Gap in internet access by income (percentage points)	2020	OECD	The difference in the percentage of household Internet access between the top and bottom income quartiles.
4.3 (9)	Female share of graduates from STEM fields at the tertiary level (%)	2018	World Bank	Female share of graduates from Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) programs, tertiary (%)
11.6.2	Annual mean concentration of particulate matter of less than 2.5 microns in diameter (PM2.5) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2019	IHME	Air pollution measured as the population-weighted mean annual concentration of PM2.5 for the urban population in a country. PM2.5 is suspended particles measuring less than 2.5 microns in aerodynamic diameter, which are capable of penetrating deep into the respiratory tract and can cause severe health damage.
12.5	Municipal solid waste (kg/ capita/day)	2019	World Bank	The amount of waste collected by or on behalf of municipal authorities and disposed of through the waste management system. Waste from agriculture and from industries are not included.
12.4.2	Electronic waste (kg/capita)	2019	UNU-IAS	Waste from electrical and electronic equipment, estimated based on figures for domestic production, imports and exports of electronic products, as well as product lifespan data.
9.4	Production-based SO ₂ emissions (kg/capita)	2018	Lenzen et al. (2022)	SO ₂ emissions associated with the production of goods and services, which are then either exported or consumed domestically.

9.4	SO ₂ emissions embodied in imports (kg/capita)	2018	Lenzen et al. (2022)	Emissions of SO ₂ embodied in imported goods and services. SO ₂ emissions have severe health impacts and are a significant cause of premature mortality worldwide.
9.4	Production-based nitrogen emissions (kg/capita)	2018	UNEP	Reactive nitrogen emitted during the production of commodities, which are then either exported or consumed domestically. Reactive nitrogen corresponds to emissions of ammonia, nitrogen oxides and nitrous oxide to the atmosphere, and of reactive nitrogen potentially exportable to water bodies, all of which can be harmful to human health and the environment.
9.4	Nitrogen emissions embodied in imports (kg/capita)	2018	UNEP	Emissions of reactive nitrogen embodied in imported goods and services. Reactive nitrogen corresponds here to emissions of ammonia, nitrogen oxides and nitrous oxide to the atmosphere, and of reactive nitrogen potentially exportable to water bodies, all of which can be harmful to human health and the environment.
12.4	Exports of plastic waste (kg/ capita)	2021	UN Comtrade	The average annual amount of plastic waste exported over the last 5 years expressed per capita.
11.6.1	Non-recycled municipal solid waste (kg/capita/day)	2021	OECD	The amount of municipal solid waste (MSW), including household waste, that is neither recycled nor composted
13.2.2	CO ₂ emissions from fossil fuel combustion and cement production (tCO ₂ /capita)	2021	Global Carbon Project	Emissions from the combustion and oxidation of fossil fuels and from cement production. The indicator excludes emissions from fuels used for international aviation and maritime transport.
13.2	CO ₂ emissions embodied in imports (tCO ₂ /capita)	2018	Lenzen et al. (2022)	CO ₂ emissions embodied in imported goods and services.
13.2	CO ₂ emissions embodied in fossil fuel exports (kg/capita) 1	2021	UN Comtrade	CO ₂ emissions embodied in the exports of coal, gas, and oil. Calculated using a 5-year average of fossil fuel exports and converting exports into their equivalent CO ₂ emissions. Exports for each fossil fuel are capped at the country's level of production.

15.1.2	Mean area that is protected in terrestrial sites important to biodiversity (%)	2022	Birdlife International et al.	The mean percentage area of terrestrial Key Biodiversity Areas (sites that are important for the global persistence of biodiversity) that are protected.
15.1.2	Mean area that is protected in freshwater sites important to biodiversity (%)	2022	Birdlife International et al.	The mean percentage area of freshwater Key Biodiversity Areas (sites that are important for the global persistence of biodiversity) that are protected.
15.5.1	Red List Index of species survival (worst 0-1 best)	2023	IUCN and Birdlife International	The change in aggregate extinction risk across groups of species. The index is based on genuine changes in the number of species in each category of extinction risk on The IUCN Red List of Threatened Species.
15.2	Permanent deforestation (% of forest area, 3-year average) 1	2021	Curtis et al. (2018) data updated to 2021	The mean annual percentage of permanent deforestation over the last 3-year period. Permanent deforestation refers to tree cover removal for urbanization, commodity production and certain types of small-scale agriculture whereby the previous tree cover does not return. It does not include temporary forest loss due to cuttings within the forestry sector or wildfires. Since data on tree cover gains are not available, the annual net loss cannot be calculated, thus the indicator is an estimate for gross permanent deforestation.
15.5	Terrestrial and freshwater biodiversity threats embodied in imports (per million population)	2018	Lenzen et al. (2012) data updated to 2018	Threats to terrestrial and freshwater species embodied in imports of goods and services.

2. sz. melléklet - A kutatásban leszűrt indikátorok PSR szerinti besorolása

Indikátor	Mérőrendszer	PSR
Resource productivity	EIS	P
Air emissions by fine particulate matter (PM2.5) in Industry	EIS	P
Development of environment-related technologies, percentage of all technologies	EIS	R
Circular material use rate	EIS	P
Greenhouse gas emissions intensity of energy consumption	EIS	P
Eco-Innovation Index 2022 EC	EIS	H
Green supercomputers	GII	P
Cost of solar photovoltaic energy	GII	P
Cost of wind energy	GII	P
Electric battery price	GII	P
Electric vehicles (EVs) stock share	GII	P
Carbon dioxide emissions	GII	P
3.3.1 GDP/unit of energy use	GII	P
3.3.2 Environmental performance	GII	H
3.3.3 ISO 14001 Environmental management systems – Number of certificates issued (per billion PPP\$ GDP)	GII	R
4.7.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment	SDG	R
6.3.1: Proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated	SDG	P
6.3.2: Proportion of bodies of water with good ambient water quality	SDG	S
6.4.1: Change in water-use efficiency over time	SDG	P

6.4.2: Level of water stress: freshwater withdrawal as a proportion of available freshwater resources	SDG	P
6.5.1: Degree of integrated water resources management	SDG	R
6.5.2: Proportion of transboundary basin area with an operational arrangement for water cooperation	SDG	R
6.6.1: Change in the extent of water-related ecosystems over time	SDG	S
7.1.2: Proportion of population with primary reliance on clean fuels and technology	SDG	P
7.2.1: Renewable energy share in the total final energy consumption	SDG	P
7.3.1: Energy intensity measured in terms of primary energy and GDP	SDG	P
8.4.1: Material footprint, material footprint per capita, and material footprint per GDP	SDG	P
8.4.2: Domestic material consumption, domestic material consumption per capita, and domestic material consumption per GDP	SDG	P
9.4.1: CO2 emission per unit of value added	SDG	P
11.3.1: Ratio of land consumption rate to population growth rate	SDG	P
11.6.1: Proportion of municipal solid waste collected and managed in controlled facilities out of total municipal waste generated, by cities	SDG	P
11.6.2: Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)	SDG	P
11.b.1: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030	SDG	R
11.b.2: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies	SDG	R
12.1.1: Number of countries developing,	SDG	R

adopting or implementing policy instruments aimed at supporting the shift to sustainable consumption and production		
12.2.1: Material footprint, material footprint per capita, and material footprint per GDP	SDG	P
12.2.2: Domestic material consumption, domestic material consumption per capita, and domestic material consumption per GDP	SDG	P
12.3.1: (a) Food loss index and (b) food waste index	SDG	P
12.4.1: Number of parties to international multilateral environmental agreements on hazardous waste, and other chemicals that meet their commitments and obligations in transmitting information as required by each relevant agreement	SDG	R
12.4.2: (a) Hazardous waste generated per capita; and (b) proportion of hazardous waste treated, by type of treatment	SDG	P
12.5.1: National recycling rate, tons of material recycled	SDG	P
12.6.1: Number of companies publishing sustainability reports	SDG	R
12.7.1: Number of countries implementing sustainable public procurement policies and action plans	SDG	R
12.8.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment	SDG	R
12.b.1: Implementation of standard accounting tools to monitor the economic and environmental aspects of tourism sustainability	SDG	R
12.c.1: Amount of fossil-fuel subsidies (production and consumption) per unit of GDP	SDG	R
13.1.2: Number of countries that adopt and implement national disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030	SDG	R

13.1.3: Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with national disaster risk reduction strategies	SDG	R
13.2.1: Number of countries with nationally determined contributions, long-term strategies, national adaptation plans and adaptation communications, as reported to the secretariat of the United Nations Framework Convention on Climate Change	SDG	R
13.2.2: Total greenhouse gas emissions per year	SDG	P
13.3.1: Extent to which (i) global citizenship education and (ii) education for sustainable development are mainstreamed in (a) national education policies; (b) curricula; (c) teacher education; and (d) student assessment	SDG	R
14.1.1 (a) Index of coastal eutrophication; and (b) plastic debris density	SDG	S
14.2.1 Number of countries using ecosystem-based approaches to managing marine areas	SDG	R
14.3.1 Average marine acidity (pH) measured at agreed suite of representative sampling stations	SDG	P
14.4.1 Proportion of fish stocks within biologically sustainable levels	SDG	S
14.5.1 Coverage of protected areas in relation to marine areas	SDG	S
14.6.1 Degree of implementation of international instruments aiming to combat illegal, unreported and unregulated fishing	SDG	R
14.7.1 Sustainable fisheries as a proportion of GDP in small island developing States, least developed countries and all countries	SDG	R
14.a.1 Proportion of total research budget allocated to research in the field of marine technology	SDG	R
14.b.1 Degree of application of a legal/regulatory/policy/institutional framework which recognizes and protects access rights for small-scale fisheries	SDG	R

14.c.1 Number of countries making progress in ratifying, accepting and implementing through legal, policy and institutional frameworks, ocean-related instruments that implement international law, as reflected in the United Nations Convention on the Law of the Sea, for the conservation and sustainable use of the oceans and their resources	SDG	R
15.1.1: Forest area as a proportion of total land area	SDG	S
15.1.2: Proportion of important sites for terrestrial and freshwater biodiversity that are covered by protected areas, by ecosystem type	SDG	S
15.2.1: Progress towards sustainable forest management	SDG	R
15.3.1: Proportion of land that is degraded over total land area	SDG	S
15.4.1: Coverage by protected areas of important sites for mountain biodiversity	SDG	S
15.4.2: (a) Mountain Green Cover Index and (b) proportion of degraded mountain land	SDG	S
15.5.1: Red List Index	SDG	S
15.6.1: Number of countries that have adopted legislative, administrative and policy frameworks to ensure fair and equitable sharing of benefits	SDG	R
15.7.1: Proportion of traded wildlife that was poached or illicitly trafficked	SDG	P
15.8.1: Proportion of countries adopting relevant national legislation and adequately resourcing the prevention or control of invasive alien species	SDG	R
15.9.1: (a) Number of countries that have established national targets in accordance with or similar to Aichi Biodiversity Target 2 of the Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 in their national biodiversity strategy and action plans and the progress reported towards these targets; and (b) integration of biodiversity into national accounting and reporting systems, defined as	SDG	R

implementation of the System of Environmental-Economic Accounting		
Sustainable Nitrogen Management Index (best 0-1.41 worst)	SDR	P
Exports of hazardous pesticides (tonnes per million population)	SDR	P
Freshwater withdrawal (% of available freshwater resources)	SDR	P
Anthropogenic wastewater that receives treatment (%)	SDR	P
Scarce water consumption embodied in imports (m ³ H ₂ O eq/capita)	SDR	P
Population with access to clean fuels and technology for cooking (%)	SDR	P
CO ₂ emissions from fuel combustion per total electricity output (MtCO ₂ /TWh)	SDR	P
Renewable energy share in total final energy consumption (%)	SDR	P
Expenditure on research and development (% of GDP)	SDR	R
Researchers (per 1,000 employed population)	SDR	R
Triadic patent families filed (per million population)	SDR	R
Annual mean concentration of particulate matter of less than 2.5 microns in diameter (PM _{2.5}) (µg/m ³)	SDR	P
Municipal solid waste (kg/ capita/day)	SDR	P
Electronic waste (kg/capita)	SDR	P
Production-based SO ₂ emissions (kg/capita)	SDR	P
SO ₂ emissions embodied in imports (kg/capita)	SDR	P
Production-based nitrogen emissions (kg/capita)	SDR	P
Nitrogen emissions embodied in imports (kg/capita)	SDR	P
Exports of plastic waste (kg/ capita)	SDR	P
Non-recycled municipal solid waste (kg/capita/day)	SDR	P
CO ₂ emissions from fossil fuel combustion and cement production (tCO ₂ /capita)	SDR	P
CO ₂ emissions embodied in imports	SDR	P

(tCO ₂ /capita)		
CO ₂ emissions embodied in fossil fuel exports (kg/capita) 1	SDR	P
Mean area that is protected in terrestrial sites important to biodiversity (%)	SDR	S
Mean area that is protected in freshwater sites important to biodiversity (%)	SDR	S
Red List Index of species survival (worst 0-1 best)	SDR	S
Permanent deforestation (% of forest area, 3-year average) 1	SDR	S
Terrestrial and freshwater biodiversity threats embodied in imports (per million population)	SDR	P

Hivatkozások

Aczél, P.: A társadalmi jövőképeség fogalmi-diszkurzív koncepciója, Budapest Corvinus Egyetem, Társadalmi Jövőképeség Kutatóközpont, Műhelytanulmány-sorozat 2018/4 sz., ISBN: 978-963-503-674-5

Biggeri, M., Clark, D. A., Ferrannini, A., Mauro, V.: Tracking the SDGs in an 'integrated' manner: A proposal for a new index to capture synergies and trade-offs between and within goals, *World Development*, 122(2019) 628-647

Boros, A., Hegedűs, V., Iván, D.: A fenntarthatóság társadalmpolitikai indikátorai és azok hazai teljesülése, *Pro Publico Bono - Magyar Közigazgatás*, 2020/2, 162-193., doi: 10.32575/ppb.2020.2.7

European Commission (EC): European Innovation Scoreboard 2023, https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en Letöltés: 2024. február 3.

Eurostat: European Statistical Training Programme: Development and Use of Indicator Systems for Evidence-Based Decision Making - Handbook, Eurostat – Federal Statistical Office (Switzerland), 2018

Fleischer, T.: A fenntarthatóság mérése. In Knoll Imre – Lakatos Péter (szerk.): Közszolgálat és fenntarthatóság. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014, 25–47., ISBN 978-615-5491-64-1

Gasper et al., 2019: Gasper, D., Shah, A., Tankha, S.: The Framing of Sustainable Consumption and Production in SDG 12, *Global Policy*, 2019, 10, S1, 83. DOI: 10.1111/1758-5899.12592

Graczka, S: A fenntarthatóság indikátorai a statisztikai rendszerekben, BGE Magyar Tudomány Ünnepe Konferencia, konferenciakötet, 2023.

Havasi, É.: Az indikátorok, indikátorrendszerek jellemzői és statisztikai követelményei, *Statisztikai Szemle*, KSH, 2007., 85. évf. 8. szám, p 677-689

Kocsis, T.: A társadalmi jövőképeség index, a gazdaság, a társadalom és a természeti környezet erőterében, Budapest Corvinus Egyetem, Társadalmi Jövőképeség Kutatóközpont, Műhelytanulmány-sorozat 2020/16. sz., ISBN: 978-963-503-858-9

Kristensen, P.: The DPSIR Framework, Workshop on Comprehensive / Detailed Assessment of the Vulnerability of Water Resources to environmental change in Africa using river basin

approach, UNEP, Kenya, 27-29 Sept. 2004,

<https://wwz.ifremer.fr/dce/content/download/69291/913220/.../DPSIR.pdf>

Lafortune, G., Fuller, G., Moreno, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, Ch.: SDG Index and Dashboards, Detailed Methodological paper, September 2018, SDSN

Massarelli, N., Steuer, A.: Towards a harmonised methodology for statistical indicators, Eurostat, 2017

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)/Eurostat.: Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews, Environment Monographs N 83, OCDE/GD(93)179, 1993, [https://one.oecd.org/document/OCDE/GD\(93\)179/En/pdf](https://one.oecd.org/document/OCDE/GD(93)179/En/pdf)

Pörzse, G., Csedő, Z., Zavarkó, M., Sára, Z.: Innovation and Design Horizons Map, Working Paper, Future Potentials Observatory, 2023

Pradhan et al., 2017: Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W. P., Kropp, J.: A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions, Earth's Future, Volume 5, Issue 11, November 2017, Pages 1169-1179, <https://doi.org/10.1002/2017EF000632>

Sachs, J.D., Lafortune, G., Fuller, G., Drumm, E.: Implementing the SDG Stimulus. Sustainable Development Report 2023. Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press, 2023. 10.25546/102924<https://dashboards.sdgindex.org/> Letöltés: 2024. február 6.

Smeets, E., Weterings, R.: Environmental indicators: Typology and overview, European Environmental Agency, 1999

Sustainable Development Solutions Network (SDSN): SDR Methodology, 2023, <https://dashboards.sdgindex.org/chapters/methodology> Letöltés: 2024. január 15.

Szántó, Z. O., Aczél, P., Csák, J., Szabadhegy, P., Morgado, N., Deli, E., Sebestény, J., Bóday, P.: Social Futuring Index, Concept, Methodology and Report, Budapest Corvinus University, Társadalmi Jövőképesség Kutatóközpont, 2020

Szántó, Z. O.: Social Futuring – An Analytical Conceptual Framework, Society and Economy 40 (2018) S1, pp 5-20

United Nations (UN): Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals> Letöltés: 2024. február 4.

van Bree, Th., Slob, A. [eds.]: Development of a System of Indicators for a Resource efficient Europe, DESIRE Project, 2016, https://lca-net.com/files/DESIRE_D10.2_Final.pdf

World Commission on Environment and Development: Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, UN, 1987

World Intellectual Property Organisation (WIPO): Global Innovation Index, 2023, https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/ Letöltés: 2024. február 3.

Zupancic, N.: Systematic Literature Review: Inter-Relatedness of Innovation, Resilience and Sustainability - Major, Emerging Themes and Future Research Directions, Circular Econom and Sustainability (2023) 3:1157–1185, <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00187-5>