



Közzététel: 2023. február 13.

A tanulmány címe:

Az EU-tagállamok klaszterei a fenntartható termelési és fogyasztási indikátorok alapján

Szerzők:

GYÖRGY OTILIA

a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója, valamint a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Karának egyetemi adjunktusa
E-mail: gyorgyottilia@uni.sapientia.ro

TÓTH JÓZSEF

a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára, a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Karának egyetemi tanára
E-mail: tothjozsef@uni.sapientia.ro

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.02.hu0173>

Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelőséggel tartozik.

1. A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szjt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
3. A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
 - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
 - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
4. A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szjt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
5. A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
6. A 3. a)–c) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:
„*Forrás: Statisztikai Szemle c. folyóirat 101. évfolyam 2. számában megjelent, György Otilia–Tóth József által írt, Az EU-tagállamok klaszterei a fenntartható termelési és fogyasztási indikátorok alapján* című tanulmány (link csatolása)”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

György Ottilia – Tóth József

Az EU-tagállamok klaszterei a fenntartható termelési és fogyasztási indikátorok alapján*

Clusters of EU countries based on sustainable production and consumption indicators

György Ottilia, a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója, valamint a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Karának egyetemi adjunktusa

E-mail: gyorgyottilia@uni.sapientia.ro

Tóth József, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára, a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Karának egyetemi tanára

E-mail: tothjosef@uni.sapientia.ro

Napjainkban a körforgásos gazdaságra (CE) való áttérés kérdése felértékelődött az EU-ban. A tagállamok közötti különbség e tekintetben abban rejlik, hogy egyrészt a fejlettségük szintje eltér, másrészt önálló stratégiával és indikátorokkal, azaz mérőszámokkal rendelkeznek. A fenntartható fejlődési célok sorában megfogalmazott, a fenntartható fogyasztás és termelés elérésére vonatkozó 12. célkitűzéshez tartozó indikátor mindegyike ennek a célnak a teljesülését méri. Abban különböznek egymástól az egyes országok, hogy azok a mérőszámok, amelyek alapján a fenntartható fejlődési célokat mérik, nem egységesek. A mérőszámokat és a hozzájuk tartozó értékeket megtalálhatjuk a tagállamok statisztikai rendszerében. Az alábbi tanulmány összesíti az erre vonatkozó információkat, és általános képet kíván nyújtani arról, hogy e téren milyen hasonlóságok vannak, továbbá a körforgásos gazdaság mutatóinak segítségével két, egymástól jól elkülöníthető klaszterre bontja az uniós országokat.

Kulcsszavak: körforgásos gazdaság, mutatószámok, fenntartható termelés és fogyasztás, SDG, klaszteranalízis

In modern times, the transition to a circular economy (CE) has become a priority for EU countries. The difference between the Member States is that they are at different levels of development and have their own independent strategies and indicators. The indicators under SDG 12, Sustainable Consumption and Production, all measure this. The difference between countries is that the indicators against which the SDGs are measured are not consistent. These indicators and their corresponding values can be found in the statistical systems of the Member States. The following article summarises the relevant information and aims to provide a general picture of the similarities and differences in this respect, and to divide the countries analysed into two distinct clusters using the indicators of the circular economy.

Keywords: circular economy, indicators, sustainable production and consumption, SDG, cluster analysis

* A tanulmány létrejöttét az OTKA K 143370 „Mezőgazdasági klímaváltozási adaptáció és körforgásos gazdasági viselkedés” kutatási projekt támogatta.

Az Európai Bizottság 2020 márciusában elfogadott egy új, körforgásos gazdasági cselekvési tervet (*COM, 2020*), amely alapját képezi az európai zöld megállapodásnak, Európa fenntarthatósági programjának. Az EU gazdaságának meghatározó átalakuláson kell átmennie az elkövetkező években a zöldebb és fenntarthatóbb Európa felé. A cél az, hogy csökkenjen a természeti erőforrások felhasználási szintje, elősegítve ezáltal a biológiai sokféleség megmaradását, valamint a hulladékmennyiség mérséklését, ami a fenntarthatóság fő alapelvei közé tartozik. Ezenkívül az új cselekvési terv nagy hangsúlyt fektet a termékek teljes életciklusa mentén történő kezdeményezésekre, a tervezéstől a fogyasztáson át egészen az újrahasznosításig. Rendkívül fontos szerep jut a fenntartható fogyasztás ösztönzésének, valamint a hulladékkeletkezés megelőzésének.

A körforgásos gazdaságra való áttérés mérése az SDG-célkitűzések (*Sustainable Development Goals*) keretében a 12., a *Fenntartható termelés és fogyasztás* elnevezésű célkitűzéshez tartozik. Ma már minden EU-tagállam arra törekszik, hogy az SDG-célkitűzések elérése érdekében nyomon kövesse előrehaladásának mértékét. Ezt azonban minden ország más-más nemzeti mutatószámokkal méri, annak függvényében, hogy e téren milyen jellegű gyengeségei vannak az adott országnak, illetve mit tart fontosnak mérni. A mérés tekintetében az egyes országok statisztikai hivatalainak weboldalain megtalálhatók azok az indikátorok, amelyeket az adott ország fontosnak tart vizsgálni és közzé tenni.

Kutatásunk kettős célt szolgál. Egyrészt fel szeretnénk térképezni, áttekinteni és összesíteni az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalain a 12. célkitűzésre vonatkozó mutatószámokat, hogy átfogó képet kapjunk a tagállamok azon nemzeti indikátorairól, amelyek a körforgásos gazdaságra való áttérés tekintetében relevánsak. A kutatási kérdés az, hogy miként képződnek le az SDG-célok az egyes országok statisztikai rendszerébe, és ezekkel milyen, az EU-ra érvényes elemzéseket lehet végezni. Az utóbbi években az egyes uniós országok makroszinten egyre nagyobb figyelmet szentelnek a mutatóknak. Másrészt a mutatószámok számbavétele után, a leggyakrabban megjelenő körforgásos mutatószámokat felhasználva (2020 és 2021-es adatokkal) klaszterelemzést végzünk.

Kutatásunk első hipotézise az volt, hogy az EU-tagállamok statisztikai nyilvántartásaiban közel azonos módon jelennek meg a körforgásos gazdaságra vonatkozó mutatószámok. Második hipotézisként azt teszteltük, hogy a fejlettebb gazdasági eredményeket produkáló országok a körforgásos gazdaságot mérő mutatószámok tekintetében is jobban teljesítenek-e.

1. Szakirodalmi áttekintés

Napjainkra számos megközelítés született a körforgásos gazdaságra való áttérés mérésére. Jelenleg három fő irányvonal van, amely az áttérés és az haladás mértékét próbálja felmérni: az erőforrásokra és az anyagfogyasztásra való összpontosítás, az energiafogyasztás nyomon követése, valamint a körforgásos folyamatra való áttérés, amelyen belül a cél a kevesebb hulladék elérése, illetve a hulladékkezelési megoldások kidolgozása (*Hoffer, 2021*).

A körforgásos gazdaság irányába tett nemzeti szintű előrehaladás mérését tűzték ki célul külön-külön az EU-tagállamok is. A jelenleg általánosan elfogadott értelmezés szerint a körforgásos gazdaságra való áttérés mértékét elsősorban az erőforrás- és az anyagfelhasználás, illetve a hulladékkezelés révén lehet mérni. Ennek tükrében az egyes országok a körforgásos gazdaságra való áttérés érdekében különböző stratégiákat, helyenként akcióterveket vagy útiterveket dolgoztak ki. Ezek 2016-tól kezdődően jelentek meg, országonként eltérő időben, és mára már az EU-tagállamok többsége (egy-két kivétellel) konkrét lépéseket írt le arra vonatkozóan, hogy az elkövetkező időszakban mit vállalnak fel, illetve milyen célt tűznek ki (*Hoffer, 2021*).

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja 2007-ben fogalmazta meg az életciklus-menedzsmentben való gondolkodás (LCM) modelljét, ami azt a képességet, hozzáállást jelenti az egyes gazdasági szereplők részéről, amely során a termékeket vagy szolgáltatásokat a tervezési fázistól, a gyártástól, a fogyasztáson és a használaton keresztül egészen az ártalmatlanításig teljes folyamatában vizsgálják, beleértve ezeknek a fenntarthatósággal való összefüggését is (*UNEP, 2007*). Az életciklus-menedzsment azt a fajta üzleti gondolkodást jelenti, amely alapot jelenthet a vállalatoknak, az állami szervezeteknek, a kormányzati döntéshozóknak, hogy tegyenek a fenntartható fejlődésért, valamint a termékek fenntarthatóságáért. Ez segítheti például a termékek előállításánál keletkezett CO₂-kibocsátás vagy az anyag- és vízlábnyom csökkentését.

Moraga és szerzőtársai (2019) szintén a körforgásos gazdaság mutatóinak osztályozásában gondolkodnak, ugyanakkor megállapítják azt is, hogy a legtöbb mutató az anyagok megőrzésének mérésére irányul. Az általuk megfogalmazott mutatókat 4 csoportba sorolják: a funkciókra (1), a termékekre és összetevőkre (2), az anyagokra és az energiára (3) összpontosító mutatók, valamint az összetett mutatók (4) kategóriájába (*Moraga et al., 2019*).

Pascale és szerzőtársai (2021) összeállították a szakirodalomban a körforgásos gazdaság mérésére eddig használt mutatók listáját. 61 CE-mutatót kategorizáltak és elemeztek, három földrajzi (mikro-, mezo-, makro-) szinten csoportosítva őket, a fenntarthatóság három dimenziója szerint (gazdasági, társadalmi,

szociális), figyelembe véve a körforgásos keretrendszer (3R – lásd később) alapelveit is.

Elia és szerzőtársai (2017) rámutattak arra, hogy bár az utóbbi két évtizedben számos kísérlet fogalmazódott meg a CE-mutatószámok kialakítására vonatkozóan, a folyamat még gyerekcipőben jár. A legtöbb tanulmány elsősorban makroszintű elemzésekre összpontosít, a mikroszintű elemzések nagyon kis szeletét képezik a témának (*Elia et al., 2017*), ami a téma bonyolultságának, a módszertan hiányának is következménye. Jelenleg a makroszint a legtöbbet elemzett CE-beavatkozási terület.

Itt fontos megjegyezni, hogy a körforgásos gazdasággal kapcsolatos szakirodalomban a szerzők különbséget tesznek a zárt körforgásra vonatkozóan, az eltérő elveket 3R-, 4R-, 5R-, 9R- vagy akár 10R-ként írják le (*Reike et al., 2018*). Fontos megjegyezni, hogy az R-keretrendszer különböző körkörösségeket jelez, ezek tulajdonképpen különböző stratégiákat jelentenek, céljuk minden esetben a természeti erőforrások felhasználásának minimalizálása, valamint a hulladék keletkezésének megelőzése.

Egyes, szélsőséges esetekben a körforgásos gazdaságot a szerzők egyenlővé teszik az újrahasznosítással, ugyanakkor a legtöbb szerző a fogalmat a csökkentés, az újrafelhasználás és az újrahasznosítás kombinációjaként értelmezi leginkább, amit a 3R-keretrendszer jelenít meg (*Kirchherr et al., 2017*).

1. táblázat

R-keretrendszerek
R Frameworks

R-keret	Tevékenységek	Ciklusok hossza	Ciklusok jellemzője
R0–R2	Visszautasítás, újragondolás, csökkentés	R-keret legrövidebb hurkai	Olyan stratégiák, amelyek már a tervezési szakaszban megszüntetik a hulladékot.
R3–R7	Újrahasználat, javítás, felújítás, újragyártás, újrahasznosítás	R-keret közepes ciklusai	Olyan stratégiák, amelyek az anyagok élettartamának meghosszabbítását célozzák meg.
R8–R9	Újabb felhasználás és visszaszerzés	R-keret leghosszabb ciklusai	Olyan stratégiák, amely a már hulladéknak számító termékeket célozzák meg, új érték, új termék létrehozása révén.

Forrás: saját szerkesztés, *Reike et al. (2018)* alapján.

Az R-keretrendszer az anyagkörök lezárásának hierarchikus megközelítése hurkok, avagy szintek révén. Minél kevesebb R-szintből áll (alacsonyabb értékű R-keretrendszerek), annál rövidebb a folyamat, kevesebb külső ráfordításra van

szükség a lezárásához, és annál körkörebb az adott stratégia. Viszont minél több az R-szint, a stratégia annál kevésbé körköre.

Több szerző vagy szerzőpáros is próbálkozott az elmúlt években a körforgásos gazdaság kompozit indikátorának létrehozásával. Például *Saidani és szerzőtársai (2019)*, illetve *Potting és szerzőtársai (2017)* kutatásaik révén arra jutottak, hogy nem egyszerű egy olyan kompozit indikátor létrehozása, amely mérné az áttérést. Érdekesképpen érdemes kiemelni a Potting-féle R-keretrendszert, amely a legtöbb, azaz 10 stratégiát használ a körforgás fokozására: visszautasítás, újragondolás, csökkentés, újrahasználát, javítás, felújítás, újragyártás, újrahasznosítás, új felhasználás és visszaszerzés (*Potting et al., 2017*).

Mások mellett *Garcia-Bernabeu és szerzőtársai (2020)* is kísérletet tettek a körforgásos gazdaság összetett mutatójának kidolgozására. Céljuk az volt, hogy a kompozit indikátor segítségével rangsort állítsanak fel az uniós országok teljesítményének összehasonlításával (*Garcia-Bernabeu et al., 2020*). Hangsúlyozzák, hogy mennyire lényeges a körforgásos gazdaság áttérésének mérése nemzeti szinten, mivel a CE a fenntartható fejlődés egyik fő mozgatórugója, és ebben a kormányok rendkívül fontos szerepet tölthetnek be a jövőben a célok és az intézkedések meghatározásában, valamint a végrehajtásában. Itt is találkozhatunk azzal a gondolatmenettel, amely a későbbiekben e cikkben is részben megtalálható, miszerint a mutatószámok 4 nagy területre oszthatók: termelés és fogyasztás, hulladékkezelés, másodlagos nyersanyagok, versenyképesség és innováció.

Kozma és szerzőtársai (2021) megállapítják, hogy a sokféle mutatószám feltérképezése még nem ad számunkra egyértelmű rangsort az Európai Unió tagállamaira vonatkozóan, a kapott értékek alapján való rangsorolhatóság nem egyszerű. Ennek ellenére a cél az, hogy a mutatók révén megállapítható legyen, hogy az egyes tagállamok a körforgásos gazdaság terén milyen teljesítményt érnek el.

2. A közzétett mutatószámok feltérképezése

A 2. táblázat rávilágít arra, hogy a fenntartható fogyasztás és termelés mérését szolgáló mutatószámok a tagállamok tekintetében nagyon változó skálán mozognak, 2-től egészen 25 mutatószámig terjednek. A legtöbb mutató az olaszországi (25), a legkevesebb a horvátországi statisztikai kimutatásban (2) található.

2. táblázat

Fenntartható fogyasztási és termelési mutatószámok megoszlása országonként
Distribution of sustainable consumption and production indicators by country

Ország	Mutatók száma	Ország	Mutatók száma
Horvátország	2	Litvánia, Svédország	11
Görögország	3	Málta, Dánia, Magyarország	13
Belgium, Észtország	5	Hollandia	14
Bulgária, Portugália, Szlovénia	6	Szlovákia	15
Ciprus, Németország, Luxemburg	7	Spanyolország	16
Lengyelország, Lettország	8	Románia	20
Ausztria, Franciaország, Finnország	9	Írország	22
Csehország	10	Olaszország	25

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.

A statisztikai nyilvántartások és online elérhetőségük alapján 107 mutatószámot összesítettünk (3. táblázat). Ciprus és Lettország kivételével az uniós országoknak van statisztikai nyilvántartásuk. A fenntarthatósági mutatók elérhetők, a fenntartható fogyasztásra és termelésre vonatkozó mutatók megtalálhatók bennük. A mutatószámokat a 3. táblázat szerinti 6 kategóriába soroltuk az elemzett irodalom alapján. A hulladékkezeléssel és -kezeléssel kapcsolatos mutatószámok vezetik a rangsort, 35 mutatószámmal. Az adatokból az is kiderül, hogy az egyes országok mely kategóriákat tartják fontosnak mérni, és mely indikátorcsoport számukra a legrelevánsabb.

3. táblázat

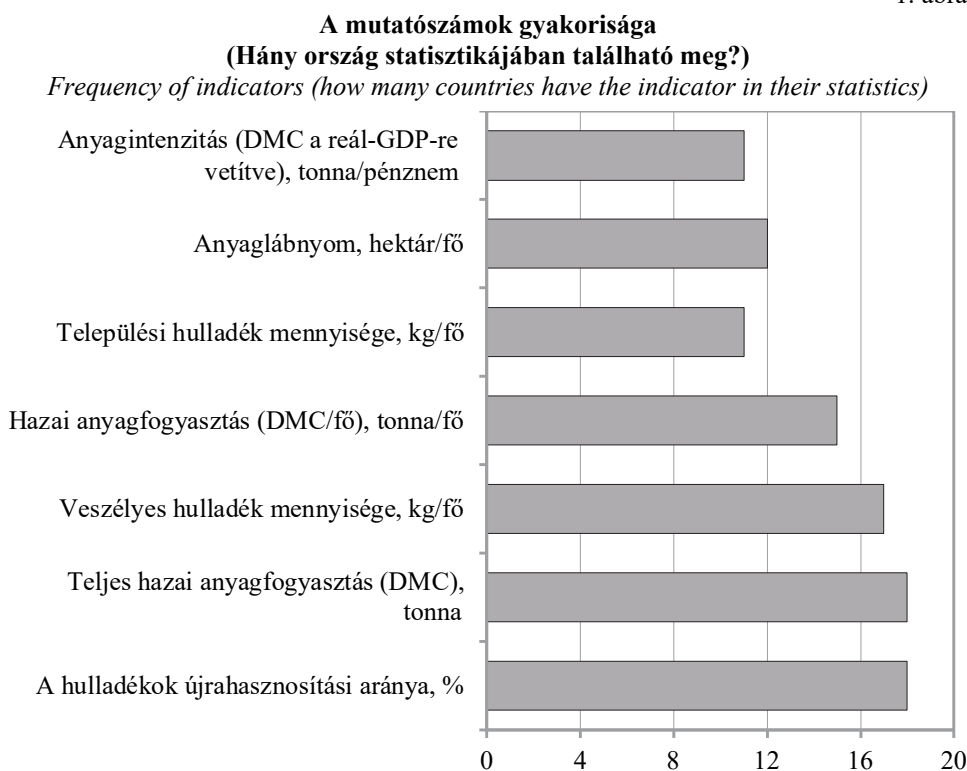
Mutatószámok megoszlása típusonként
Distribution of indicators by type

Mutatószámok típusonként	Mutatók száma	Országok száma, ahol megjelenik	Gyakoriság (Hány alkalommal jelenik meg összesen?)
1. Károsanyag-kibocsátás	10	9	14
2. Anyagfelhasználás	19	27	78
3. Hulladékkezelés és -kezelés	35	25	113
4. Energiafelhasználás	5	9	12
5. Vállalatok és turizmus	30	17	46
6. Projektek és nevelés	8	8	13
Mutatószámok összesen	107		

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.

Az 1. ábrán láthatók azok a mutatószámok, amelyek a leggyakrabban fordultak elő az uniós országok statisztikájában. Ezek a mutatószámok két kategóriából származnak: a hulladékkezelésből, valamint az anyagfogyasztásból. A listavezető mutatószámok az újrahasznosítási arány, illetve a teljes anyagfogyasztás.

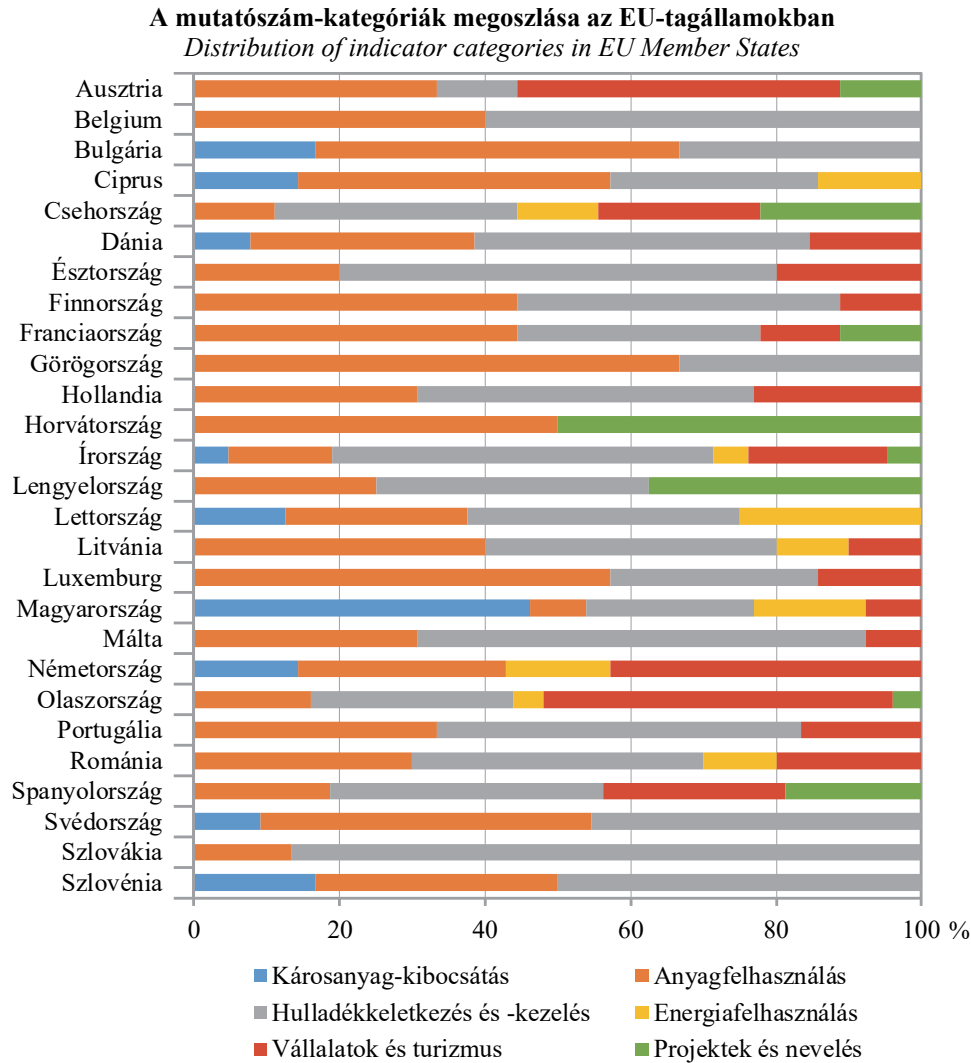
1. ábra



Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.

A 2. ábrán jól látható, hogy a legtöbb országban a mutatók többsége az anyagfelhasználás, valamint a hulladékkezelés mérésére összpontosít. A hulladékkezeléssel kapcsolatos mutatószámok Ausztriában kapják a legkisebb hangsúlyt, az anyagfelhasználásra utaló mutatószámok Magyarországon és Észtországban kerülnek háttérbe. Magyarországon a károsanyag-kibocsátást mérő mutatószámok emelkednek ki a többi országhoz képest, a vállalatok tevékenységét mérő mutatószámok pedig Ausztriában, Németországban, valamint Olaszországban hangsúlyosak. Az energiafelhasználásra vonatkozó mutatószámok Lettországon kerülnek előtérbe, a projektek, támogatások kategória Horvátországban éri el a legnagyobb arányt.

2. ábra



Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.

2.1. A káros anyagok kibocsátása

A káros anyagok kibocsátását mérő mutatószámok 9 ország statisztikájában jelennek meg: Bulgária, Ciprus, Dánia, Írország, Lettország, Magyarország, Németország, Svédország, Szlovénia. A 10 mutatószámból 6 szerepel a magyaror-

szági kimutatásban. A leggyakrabban előforduló mutatószám, amely 4 országnál is megjelenik, az új személygépkocsik átlagos CO₂-kibocsátása kilométerenként. Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Magyarországnak van (6).

4. táblázat

Károsanyag-kibocsátás – mutatószámok

Pollutant emission – indicators

Károsanyag kibocsátását mérő mutatószámok	Országok
Az új személygépkocsik átlagos CO ₂ -kibocsátása kilométerenként, CO ₂ /kilométer	BG, CY, LV, SI
A közsféra gépjárműveinek CO ₂ -kibocsátása, CO ₂ /kilométer	DE
Az élelmiszer-előállító ipar CO ₂ -kibocsátása a piaci értéke után, tonna	DK
Átlagos effektív CO ₂ -kibocsátási ráta ágazatonként, euró/tonna CO ₂	IE
Az ózonképző vegyületek kibocsátása, NMVOC-egyenérték, %	HU
Az üvegházhatású gázok kibocsátása, CO ₂ -egyenérték, %	HU, SE
Műtrágya-értékesítés, kilogramm	HU
Növényvédőszer-értékesítés, tonna	HU
Savasodást okozó légszennyező anyagok kibocsátása, %	HU
Savasodást okozó légszennyező anyagok kibocsátása szektoronként, tonna	HU

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

2.2. Anyagfelhasználás

Az anyagfelhasználási mutatók csoportja az egyik legjelentősebb eleme a körforgásos gazdaságra való áttérés mérésének. Az OECD a *Környezet egy pillantásra, 2020* című dokumentumában összefoglalja a főbb környezetvédelmi tendenciákat az olyan területeken, mint az éghajlatváltozás, a biológiai sokféleség, a vízkészletek, a levegőminőség és a körforgásos gazdaság. A körforgásos gazdaság részénél ebben a tanulmányban is fontos szerepet kapnak az erőforrás-felhasználást mérő indikátorok, mint például az erőforrás-termelékenység, vagy az egy főre jutó hazai anyagfelhasználás. Az adatok alapján 1990 és 2017 között az anyagfelhasználás lassú csökkenő tendenciát mutatott, és a vizsgált időszakban javult a világgazdaság erőforrás-termelékenysége is, miközben az anyagintenzitás jelentősen csökkent (*OECD, 2020*).

Mindemellett az OECD által kiadott *Globális anyagi erőforrások, kilátások 2060-ig* című tanulmányból kiderül, hogy 2017 után az anyagfelhasználás mérésére kidolgozott globális anyagfogyasztás növekedést fog mutatni az elkövetkező években (*OECD, 2019*). Az erőforrás-hatékonyság javítása nagyon fontos tényező a globális környezeti problémák (pl. a klímaváltozás, a biológiai sokféleség

csökkenése) mérséklésében, ezért fontos a rendszerszintű gondolkodás, a kormányok megfelelő intézkedése ez ügyben (*Pomázi–Szabó, 2021*).

Anyagfelhasználást-fogyasztást mérő mutatószámok az összes uniós ország statisztikájában megjelennek. Összesen 19 ilyen mutatószám van, a leggyakrabban előfordulók a teljes hazai anyagfogyasztás (18 országnál), a hazai anyagfogyasztás egy főre vetítve (15 országnál), valamint az ökológiai lábnyom (12 országnál). Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Romániának van (6).

5. táblázat

Anyagfelhasználás-fogyasztás – mutatószámok
Material use and consumption – indicators

Anyagfelhasználást-fogyasztást mérő mutatószámok	Országok
Teljes hazai anyagfogyasztás (DMC), ezer tonna	BE, BG, IE, EL, ES, FR, IT, CY, LT, LU, MT, NL, AT, PL, PT, RO, FI, SE
Hazai anyagfogyasztás, DMC/fő	ES, FR, IT, LV, LT, HU, MT, NL, AT, PL, RO, SI, SK, FI, SE
Belföldi anyagfogyasztás: anyagintenzitás (DMC/GDP), tonna/pénznem	ES, FR, IT, MT, IE, AT, LT, RO, SK, FI, SE
Belföldi anyagfogyasztás anyagonként, tonna	BE, LU
Körforgásos anyagfelhasználási arány, %	BG, CY, EL, IT
Ökológiai lábnyom, hektár/fő	CZ, DE, IE, FR, HR, LT, LU, MT, NL, PT, FI, SE
Vízlábnyom, m ³ /fő	LU
Nyersanyagok exportja és importja, tonna	RO
Anyagfüggőség, tonna	RO
Vegyianyag-felhasználás GDP-arányosan, tonna/pénznem	BG, SE
Az állampolgárok által egy év alatt elfogyasztott földek száma, területi lábnyom, földben kifejezve	DK, NL
Az ökológiai és talajművelés nélküli gazdálkodásra használt mezőgazdasági földterület aránya, %	DK
Olajpala-bányászat, tonna	EE
Az 1 kilogramm kőolaj-egyenértékre jutó GDP, euró/kilogramm	LV
A Kék Angyal címkével ellátott papír aránya a közvetlen szövetségi közigazgatás teljes papírfogyasztásán belül, %	DE
Csomagolóanyag-ellátás, anyag típusok szerint, millió tonna megoszlás típusonként	DK
A teherszállítás volumene a bruttó belföldi forgalomhoz / a bruttó hazai össztermékhez viszonyítva, %	CY, SI
Az egészségügyi kockázatot jelentő anyagok maximális maradékanyag szintjét meghaladó élelmiszerek aránya, %	DK
Háztartásonkénti átlagos teljes fogyasztási kiadások, pénznem	RO

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

2. 3. Hulladékkeletkezés és -kezelés

A hulladékkeletkezést, illetve -kezelést mérő mutatók száma 35, ezek valamilyen mértékben – Horvátország és Németország kivételével – valamennyi tagállam statisztikai nyilvántartásában megtalálhatók. A három leggyakrabban előforduló mutatószám a veszélyes hulladék (21 országnál jelenik meg), az újrahasznosítási arány (18 országnál jelenik meg), illetve a települési hulladék mennyiségének mérése (11 országnál jelenik meg). Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Szlovákiának (13), valamint Írországnak (11) van.

6. táblázat

Hulladékkeletkezés és -kezelés – mutatószámok *Waste generation and management – indicators*

Hulladékkeletkezést és -kezelést mérő mutatók	Országok
Veszélyes hulladék, kilogramm/fő	BE, BG, CZ, EE, IE, EL, ES, FR, IT, CY, LV, LT, LU, MT, NL, PL, PT, SI, SK, FI, SE
Újrahasznosított veszélyes hulladék, %	IE, IT, MT, ES, SE
Az ártalmatlanított veszélyes hulladékok aránya, %	ES
Ezer főre jutó veszélyes hulladékok, tonna	LT
A veszélyes hulladékokról és egyéb vegyi anyagokról szóló nemzetközi többoldalú környezetvédelmi megállapodásokban részes felek száma, db	IE, PL, LT, MT
Kezelt veszélyes hulladékok, tonna	FI, IE, MT, IT, ES
Kezelt veszélyes hulladékok a kezelés típusa szerint, tonna	FI, NL, IE, MT, ES
A nem megfelelően feldolgozott exportált veszélyes hulladékok aránya, %	DK
A hulladékok újrahasznosítási aránya, %	BE, BG, CZ, EE, IE, FR, IT, CY, LV, LT, MT, NL, PL, PT, FI, SE, RO, AT
Újrahasznosított, égetett és lerakott hulladék teljes mennyisége, tonna	DK, NL
Egy személyre jutó átlagos heti élelmiszer-hulladék egy családi házban és lakásban élők esetében, tonna	DKD
Élelmiszer-hulladék az ágazatokban, tonna	CZ, DK, FR, SE, SI
Az élelmiszer-hulladék csökkentését választó kedvezményezett gazdasági szereplők száma, db	RO
A maradékhulladék aránya a teljes háztartási hulladékban, %	DK, RO
Az egy főre jutó háztartási szemétyűjtés helyi hatósági területenként, tonna	IE, MT
Csomagolási hulladékok keletkezése és kezelése, tonna	IE, HU

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(folytatás)

Hulladékkeletkezést és -kezelést mérő mutatók	Országok
A csomagolási hulladékok hasznosításának és újrahasznosításának százalékos aránya, %	IE, RO, SK
Keletkezett hulladékok ágazatonként, tonna	DK, NL, PT
A hulladék exportjának és importjának mennyisége és értéke, tonna és euró	RO
Kezelt hulladékok aránya a kezelés típusa szerint, %	SE
Települési hulladék, kilogramm/fő	BE, EE, NL, IE, LT, LU, HU, IT, RO, ES, SI
A települési hulladék kezelése, %	IE, HU, MT
A települési hulladék elkülönített gyűjtése, tonna	SK, IT
A települési hulladék szelektív gyűjtése, pénznem	SK, IT
A lerakási arány alakulása települési hulladékok esetében, %	SK
A lerakási arány alakulása nem települési hulladékok esetében, %	SK
A települési hulladék újrahasznosítási arányának alakulása, %	SK
A kiválasztott települési hulladékok szelektív gyűjtésének fejlesztése, tonna	SK
Az egy főre jutó elektronikai hulladékok mennyisége, kilogramm/fő	SK
Az egy főre jutó elektromos hulladék újrahasznosítása, kilogramm/fő	SK
A használt elemek és akkumulátorok gyűjtésének fejlesztése, %	SK
Az építési és bontási hulladékok keletkezésének alakulása, tonna	SK
A szelektív hulladékkilogramm-gyűjtési arányok alakulása, %	SK
A visszanyert iszap aránya a szennyvíztisztítási eljárásból származó teljes iszapban, %	RO
A gazdasági szereplők hozzájárulása a környezetvédelmi alapba a nem újrahasznosított csomagolóanyagokból származó hulladékmennyiség után, pénznem	RO

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

2. 4. Energiafelhasználás

Az energiafelhasználással kapcsolatos mutatószámok 9 uniós ország statisztikájában jelennek meg: Ciprus, Csehország, Írország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Németország, Olaszország, Románia. Összesen 5 mutatószám van ebben a kategóriában, a leggyakrabban (6 országnál is megjelenik) a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia kapacitása fordul elő. Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Lettországnak, Magyarországnak és Romániának van (2–2).

7. táblázat

Energiafelhasználás – mutatószámok
Energy use – indicators

Energiafelhasználással kapcsolatos mutatószámok	Országok
Energiaintenzitás, kőolaj-egyenérték kilogramm/ezer euró	HU
A megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia kapacitása, 1 főre jutó watt	CZ, IE, LT, HU, IT, RO
Bruttó végső energiafogyasztás a háztartás tagjaira vetítve, kilogramm olajegyenértékben	LV
Energiatermelékenység, euró/kilogramm olajegyenértékre vetítve	CY, LV, RO
A háztartások energiafogyasztásának alakulása, %	DE

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

2. 5. Vállalatok és turizmus

A vállalatokat, illetve a turizmust értékelő mutatók száma 30, ezek 17 uniós ország statisztikájában jelennek meg. Három mutatószám emelkedik ki közülük, amelyet 4–4 országban is figyelnek: a foglalkoztatás a környezetvédelmi termékek és szolgáltatások ágazatban, az EMAS-szal (környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer) foglalkozó szervezetek száma, valamint a turizmus gazdasági és környezeti szempontjainak nyomon követésére szolgáló szabványos számviteli eszközök alkalmazása. Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Ausztriának, Írországnak, Romániának és Spanyolorzágnak van (4–4).

8. táblázat

Vállalatok és turizmus – mutatószámok
Enterprises and tourism – indicators

Vállalatokat és turizmust értékelő mutatók	Országok
Az ökocímke-engedéllyel rendelkező vállalkozások, db	AT, ES
Az ökocímke-engedéllyel rendelkező termékek és szolgáltatások, db	AT
Zöld munkahelyek száma, db	DK, FR
Fenntarthatósági jelentést közzétevő vállalatok száma, db	CZ, FI, NL, IE
A környezetvédelmi termékek és szolgáltatások ágazatának hozzáadott értéke, millió euró	NL, LU, RO
Foglalkoztatás a környezetvédelmi termékek és szolgáltatások ágazatában, %	NL, RO
Azon vállalkozások százalékos aránya, amelyeknél legalább 3 fő környezetvédelmi és fenntarthatósági tervezet készítésével foglalkozó alkalmazott dolgozik, aki jelentést és/vagy beszámoló készít, %	IT
A legalább 3 alkalmazottal rendelkező vállalkozások százalékos aránya, amelyek önkéntes környezetvédelmi termék vagy folyamat tanúsításával foglalkoznak, %	IT

(A táblázat folytatása a következő oldalon)

(folytatás)

Vállalatokat és turizmust értékelő mutatók	Országok
EMAS-szal (környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer) foglalkozó szervezetek, db	AT, EE, IT, ES
EMAS (környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer), helyszínek, db	AT, DE
EMAS (környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszer), alkalmazottak, fő	DE
A nyilvánosan irányított fenntarthatósági címkézési rendszerek által tanúsított termékek piaci részesedése, %	DE
UNI EN ISO 14001 környezetirányítási rendszer tanúsítással rendelkező helyi egységek száma, db	IT
UNI CEI EN ISO 50001 energiagazdálkodási rendszer tanúsítással rendelkező helyi egységek száma, db	IT
A társadalmi és/vagy környezetvédelmi jelentéstételi formákat elfogadó közintézmények száma, %	IT
Az áruk exportjának és importjának értéke technológiaintenzitás szerint, pénznyomban	RO
A nyilvántartásba vett elektromos és hibrid járművek száma, db	RO
A zöld beszerzések értéke a beszerzések összértékéhez viszonyítva, amikor a termékeket környezetvédelmi kritériumok hatálya alá tartozó beszerzések keretében vásárolták, %	LT, HU, MT, IT
A bioélelmiszerekre fordított kiadások aránya a közszféra összes vendéglátóipari kiadásához viszonyítva, %	DK
A turizmus gazdasági és környezeti szempontjainak nyomon követésére szolgáló szabványos számviteli eszközök alkalmazása – a turisztikai szatellit-számla táblázatai, db	ES
A turizmus gazdasági és környezeti szempontjainak nyomon követésére szolgáló szabványos számviteli eszközök bevezetése – a környezeti számlák rendszerének táblái, db	CZ, ES
A szabadtéri szálláshelyeken, tanyákon és hegyi menedékházakban eltöltött éjszakák az összes szálláshelyeken, %	IT
Turisztikai utazások Olaszországban az utazás típusa és a fő közlekedési eszköz szerint, %	IT
A gazdasági és környezeti szempontok nyomon követésére szolgáló szabványos számviteli eszközök bevezetése, a turizmus fenntarthatóságának nyomon követése, db	IT
Az idegenforgalom hatása a hulladékra, kilogramm/fő	IT
Turizmusintenzitási index, 1000 lakosra vetítve	IT
A szabványos elszámolás bevezetése eszközök a gazdasági és a hulladék-kilogramm-gazdálkodás nyomon követésére, a turizmus környezetvédelmi szempontjainak nyomon követése, db	PT
Az Írországra irányuló utazásokból származó tengerentúli turizmus- és utazási bevétel, millió euró	IE
Turizmus és utazás – becsült jövedelem és kiadások, millió euró	IE
Ír lakosok belföldi utazásai – kiadások, millió euró	IE

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

2. 6. Projektek, nevelés

A projektek, nevelés kategóriában 8 mutatószám van, összesen 8 uniós ország (Ausztria, Csehország, Franciaország, Horvátország, Írország, Lengyelország, Spanyolország és Olaszország) statisztikájában. A leggyakrabban előforduló mutatószámok, amelyek 4 országnál is megjelennek, a nemzeti cselekvési terv és a fenntartható fejlődésre való nevelés mértéke. Ebben a kategóriában a legtöbb mutatószáma Lengyelországnak van (3).

9. táblázat

Projektek, nevelés – mutatószámok *Projects, education – indicators*

Projektek, nevelést mérő mutatószámok	Országok
A kutatásra fordított teljes nettó hivatalos fejlesztési támogatás (ODA) bruttó teljesítése a különböző területek kutatására, beavatkozási területeken, millió euró	IT, ES
A nemzeti oktatási politikákban a globális állampolgárságra nevelés és a fenntartható fejlődésre (a nevelés általános érvényesítésének mértéke), index	CZ, IE, PL, ES
A fenntartható fejlődési célok megvalósítására irányuló partnerség aláíróinak száma, db	PL
Az ipari és területi ökológiai projektek száma, db	FR
Fenntartható turisztikai stratégiák vagy politikák és végrehajtott cselekvési tervek száma kialakított monitoring és értékelési eszközökkel, db	HR
Nemzeti cselekvési terv a fenntartható közbeszerzésre, db	AT, CZ, PL, ES
Fosszilis tüzelőanyag-támogatások, euró	CZ, IE, LT
Környezetvédelmi problémák, %	NL

Forrás: saját adatgyűjtés és szerkesztés az EU-tagállamok statisztikai hivatalainak weboldalairól.
Megjegyzés: a rövidítések megtalálhatók a Függelékben.

3. Klaszterelemzés a gyakori körforgásos mutatószámok bevonásával

Kutatásunk második célja az volt, hogy megtudjuk, hogy a leggyakrabban alkalmazott körforgásos mutatók bevonásával lehetséges-e az uniós országokat klaszterekbe rendezni. Elemzésünket két fő mutatócsoport, a gazdasági teljesítményt, illetve fejlettséget értékelő mutatók és a körforgásos gazdaságra való átállást mérő mutatók alapján végeztük. Kutatásunk második hipotézise az volt, hogy a fejlettebb gazdasági eredményeket elérő országok a körforgásos gazdaságot mérő mutatószámok tekintetében is jobban teljesítenek.

A klaszterek kialakításához 22 mutatóból álló adatbázist készítettünk, 11 mutató a gazdasági teljesítményt és fejlettséget méri, 11 pedig a körforgásos gazdaság leggyakoribb mutatója. Az adatbázist az Európai Unió által közzétett statisztikákból állítottuk össze (2020-as és 2021-es adatokat használtunk).

A gazdasági teljesítményt tükröző mutatók a következők voltak: GDP/fő (euró), rendelkezésre álló jövedelem/fő (PPS/lakos), jövedelemeloszlás (egyenlőtlenségi arány, %), külkereskedelmi mérleg (millió dollár), mélyszegénységi arány (%), a foglalkoztatottak aránya (%), hosszú távú munkanélküliségi ráta (%), a kutatás-fejlesztés aránya GDP-ből (%), az államháztartás költségvetése (millió euró, valamint a GDP hány százaléka), a felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya (%).

A használt körforgásos mutatók kiválasztásában a legnagyobb szerepet a gyakoriság töltötte be. Azokat a mutatókat hasonlítottuk össze az országok tekintetében, amelyek a legtöbb országnál megjelentek a számbavételkor. E logika mentén 11 mutatót választottunk ki: az erőforrások termelékenysége, egy főre jutó anyagfelhasználás, a GDP-re vetített anyagfelhasználás értéke, a körforgásos anyaghasználat aránya, anyaglábnym, az egy főre jutó üvegházhatású gázok kibocsátása, a megújuló energiaforrások aránya a bruttó végső energiafogyasztásban, energiafüggőség, a veszélyes hulladékok aránya, a települési hulladék mennyisége, valamint az újrahasznosítási arány.

Az alábbiakban mindegyik mutató rövid leírását közöljük:

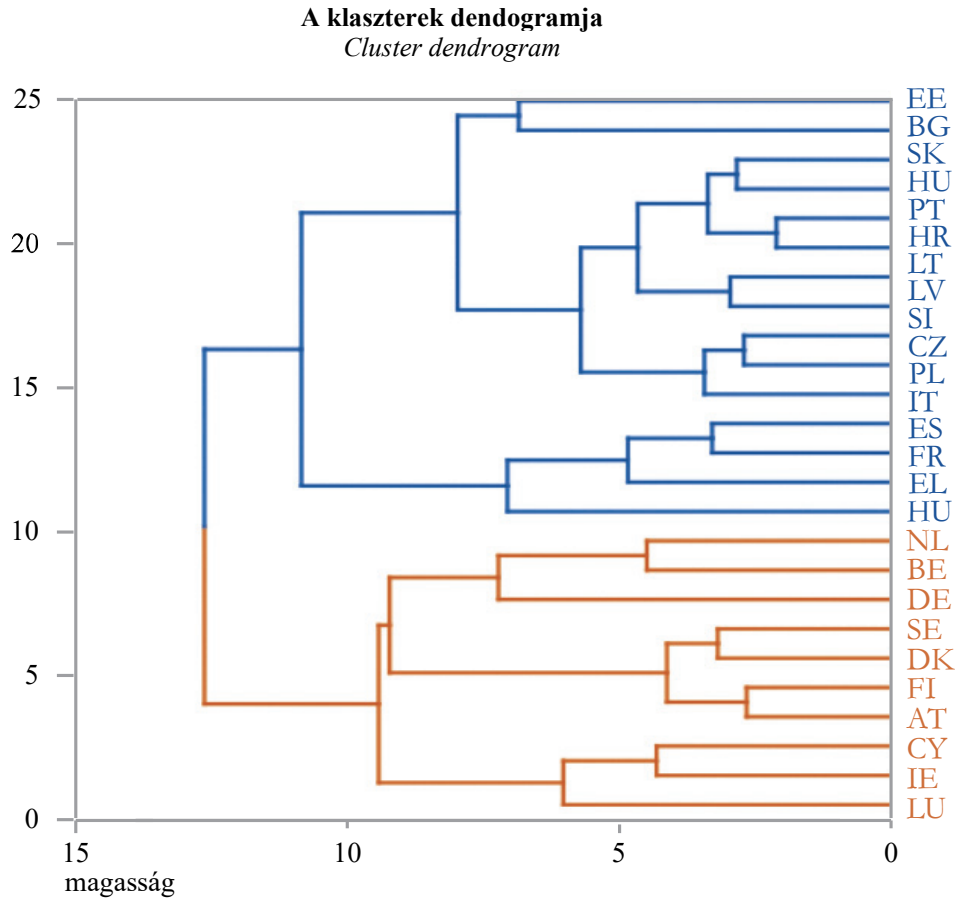
1. DMC: hazai anyagfelhasználás (*domestic material consumption*): hazai kitermelés + import–export (tonna)
2. Erőforrás-termelékenység: GDP/DMC
3. DMC/fő: az egy főre eső hazai anyagfelhasználás
4. A körforgásos anyaghasználati arány (CMR, %) azt méri, hogy a teljes anyagfelhasználáson belül mekkora a visszanyert és a gazdaságba visszavezetett anyagok aránya
5. Anyaglábnym, hektár/fő, azaz nyersanyagfogyasztás (RMC) egy földrajzi területen belül: az áruk és szolgáltatások fogyasztása által kiváltott anyagok (ásványi anyagok, fémérc, biomassza, fosszilis energiaanyagok) kitermelése iránti igényt jelenti
6. Az egy főre jutó üvegházhatású gázok kibocsátása az üvegházhatású gázok úgynevezett „kiotói kosarának” teljes nemzeti kibocsátását méri, beleértve a szén-dioxidot (CO₂), a metánt (CH₄), a dinitrogén-oxidot (N₂O) és az úgynevezett F-gázokat (fluorozott szénhidrogének, perfluorozott szénhidrogének, nitrogén-trifluorid /NF₃/ és kén-hexafluorid /(SF₆/)
7. A megújuló energiaforrások aránya a bruttó végső energiafogyasztásban, %: a megújuló energiafogyasztásnak a bruttó végső energiafogyasztásban való részesedését méri a megújuló energiaforrásokról szóló irányelv szerint

8. Az energiafüggőség megmutatja, hogy egy gazdaság milyen mértékben támaszkodik importra energiaszükségleteinek kielégítése érdekében. A mutatót úgy számítják ki, hogy a nettó importot elosztják a rendelkezésre álló bruttó energiával
9. A települési hulladék tonnában kifejezve az országban egy lakosra és évre vetítve keletkező összes hulladék mennyiségét méri, kivéve a főbb ásványi hulladékokat
10. A veszélyes hulladék aránya (%) a teljes keletkezett hulladékmennyiségből
11. Az újrahasznosítási arány az újrahasznosított települési hulladék arányát méri a teljes települési hulladék-termelésben

Az összeállított adatbázist a Jamovi statisztikai adatfeldolgozó program segítségével elemeztük. A megfogalmazott hipotézist a hierarchikus klaszterelemzés segítségével igyekeztük alátámasztani. Két okból döntöttünk e módszer mellett; egyrészt mert az általunk elkészített adatbázis kis elemszámmal rendelkezik, másrészt mert kevésbé érzékeny a kiugró értékekre. A klaszterelemzést megelőzte egy korrelációelemzés az általunk kiválasztott mutatókra vonatkozóan, mivel a klaszterelemzés minden változót azonos súllyal kezel. Amennyiben két változó egymással szoros korrelációs kapcsolatban van (az r abszolút értéke nagyobb, mint 0,9), ilyen esetben célszerű a változók valamelyikét kivenni. Ennek következtében a veszélyes hulladék aránya és az egy főre jutó anyagfelhasználási mutatók kimaradtak az elemzésből, így végül összesen 20 mutató került be (9 körforgásos, 11 gazdasági mutató). Ugyanakkor az elemzésből a klaszterezéshez használt mutatók hiánya miatt két országot (Máltát és Romániát) kiejtett az eljárás, így 25 országra készült el a végleges csoportosítás. A klaszterek kialakításához mindegyik változó esetében standardizált értékeket használtunk, hogy elkerüljük a nagyságrendi különbözőségekből eredő hatást. A Ward-féle hierarchikus eljárás az egyik leggyakrabban használt módszer, amely azokat az elemeket egyesíti, ahol az összevonás után a lehető legkisebb lesz a belső szórásnégyzet növekedése. A K-közép módszerhez hasonlóan Ward módszere is a pontoknak a klaszterközéppontjaiktól vett négyzetes távolságaik összegét minimalizálja. A hierarchikus klaszterezést fajlegű diagram, azaz dendogram segítségével ábrázolhatjuk (3. ábra), amely mind a klaszter-alklaszter kapcsolatokat, mind az összevonások (összevonó nézőpont) vagy felosztások (felosztó nézőpont) sorrendjét ábrázolja. A fa számunkra az egyesítések sorrendjét is megadja.

A dendogram (3. ábra) alapján megfigyelhető, hogy mely országok vannak legközelebb egymáshoz az elemzett mutatók alapján. 2 klasztercsoportot azonosíthatunk be, az első klaszterbe 10, a másodikba 15 ország sorolható be. Elsőre megállapítható, hogy az egyik csoportba a magasabb gazdasági teljesítménnyel rendelkező országok, a másodikba a felzárkóztatásra szoruló országok kerültek (10. táblázat).

3. ábra



Forrás: saját szerkesztés az elkészített adatbázis alapján (Seol, 2022).

10. táblázat

A két klaszterbe tartozó országok
Countries in the two clusters

Klaszter	Országok száma	Országok	Fő jellemzők
1-es klaszter	10 ország	BE, NL, DE, SE, DK, FI, AT, CY, IE, LU	Gazdaságilag fejlett (enyhén jobb eredményekkel a körforgásos mutatók tekintetében)
2-es klaszter	15 ország	EE, BG, SK, HU, PT, HR, LT, LV, SI, CZ, PL, IT, ES, FR, EL	Gazdaságilag kevésbé fejlett, felzárkóztatásra szoruló országok

Forrás: saját szerkesztés a klaszterelemzés adatai alapján.

Az 1-es klaszterbe tartozó országok GDP/fő tekintetében átlagosan 2,65-szor magasabb értékkel rendelkeznek a 2-es klaszterbe tartozókhöz képest. A háztartások egy főre jutó kiigazított bruttó rendelkezésre álló jövedelme (PPS/lakos) átlagosan közel 50%-kal magasabb ezekben az országokban, valamint a külkereskedelmi egyenlegük átlagértéke majdnem 10-szer nagyobb a 2-es klaszter országainak átlagához viszonyítva. A gazdaságilag fejlettebb országok esetében a GDP-ből kutatás-fejlesztésre fordított arány átlagosan 60%-kal nagyobb. Ugyanakkor elmondható, hogy ezek az országok jobban teljesítenek az államháztartási hiány, a szegénységi ráta, a jövedelmi egyenlőtlenségek, valamint a munkanélküliségi ráta tekintetében is. A felsőfokúak aránya szempontjából 20%-os eltérés mutatkozik a két klaszter átlagainak tekintetében az 1-es klaszter javára. Az 1-es klaszterhez tartozó országok gazdasági teljesítménye és fejlettsége összességében nagyobb, mint a 2-es klaszterhez tartozó országoké.

A körforgásos gazdaság mutatói tekintetében nem ennyire egyértelmű a helyzet. Az 1-es klaszterbe azok az országok tartoznak, amelyeknél az erőforrástermelékenység átlaga 80%-kal magasabb, mint a 2-es klaszter országaié. Ami a körforgásos anyaghasználati arányt illeti, elmondható, hogy átlagosan 20%-kal több anyagot forgatnak vissza a gazdaságba az 1-es klaszter országai, mint a 2-esbe tartozók. Ugyanez a 20% körüli többlet megjelenik az újrahasznosítási arányban is ezen országok esetében. Ez az a három mutató, amelyben az 1-es klaszter országai jobban teljesítenek a körforgásra vonatkozóan, ellenben a CO₂-kibocsátás, az energiatartalom, a hulladékmennyiség és a lábnyom tekintetében magasabb értékeket mutatnak a kevésbé fejlett országokéhoz képest. Ez valószínűleg azért van, mert a nagyobb termelés nagyobb lábnyomot, több hulladékot és magasabb CO₂-kibocsátást, valamint több energiatartalmat eredményez. Elmondható, hogy az 1-es klaszter országainak, bár jobb gazdasági mutatókkal rendelkeznek, még bőven van mit tenniük annak érdekében, hogy a körforgásos gazdaságra vonatkozó mutatóik javuljanak.

A továbbiakban a leglényegesebb kapcsolatvizsgálatot végeztük el, a t-tesztet: arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a mintánk két csoportjában az átlagok között tapasztalható eltérés a létező különbségeknek köszönhető (szignifikáns), vagy a kimutatott különbség csak a véletlen műve.¹ Nullhipotézisünk az volt, hogy a két mintában a két átlag statisztikai szempontból megegyezik, vagyis a vizsgált tényezők esetében a különbség nem szignifikáns a két csoport átlagér-

¹ A t-próba alkalmazása kapcsán bírálatként fölmerülhet, hogy itt nem egyszerű véletlen mintavételről van szó. Ugyanakkor nem célunk, hogy a Föld összes országára következtetést vonjunk le a vizsgálatból, csupán az elemzésbe bevont országokat szeretnénk minél pontosabban jellemezni. Emiatt nem szükséges az a feltétel, hogy véletlen mintát vegyünk. A másik két feltétel teljesülését – a normalitást és a homogenitást – minden egyes mutató esetében megvizsgáltuk. Bármelyik is sérült, abban az esetben nem a Student-féle t-próbát, hanem a Welch t-tesztet tekintettük érvényesnek. Azt, hogy melyik tesztet alkalmaztuk, jelöltük.

tékei között. A t-tesztben a szignifikanciaszint érdekel bennünket. Ha a szignifikanciaszint kisebb, mint 0,05 ($p < 0,05$), akkor 95%-os biztonsággal állíthatjuk, hogy a megfigyelt adatainkon számolt csoportátlagok közötti eltérések nem a véletlen művei. A vizsgálatot kiegészítettük egy normalitásvizsgálattal és egy homogenitásvizsgálattal. Azon tényezők esetében, ahol ezek valamelyike sérül, a Welch-féle értékelést vettük figyelembe, a többi esetben a Student-féle érték került be.

11. táblázat

Két független mintás t-teszt
Independent samples t-test

Mutató	Próba	p	N	Átlag	Cohen's d	A 2-es klaszter átlagában mért különbség %-ban kifejezve
1. DMC/fő	Student's t	0,042*	10	19,89	0,8782	73,25
			15	14,57		
2. GDP/DMC	Welch's t	0,016**	10	2,65	0,0756	53,58
			15	1,42		
3. CO ₂	Welch's t	0,042*	10	9,64	0,9878	74,17
			15	7,15		
4. GDP	Welch's t	<0,001***	10	43 962	2,1878	37,62
			15	16 540		
5. Jövedelem	Student's t	<0,001***	10	26 259,5	2,1936	67,90
			15	17 830,47		
6. Mélyszegénységi arány	Welch's t	0,021*	10	3,42	-0,9455	210,81
			15	7,21		
7. Állami költségvetés (a GDP %-ában)	Student's t	0,02*	10	-4,73	1,0252	148,62
			15	-7,03		
8. Kutatás-fejlesztés aránya	Student's t	0,003**	10	2,46	1,3296	60,16
			15	1,48		
9. Felsőfokú végzettségűek aránya	Student's t	0,012**	10	49,44	1,1195	82,50
			15	40,79		

* $p < 0,05$ ** $p \leq 0,01$ *** $p \leq 0,001$

A nullhipotézis azt mondja, hogy nincs szignifikáns különbség a két ország-csoport között az adott mutató átlagos értéke között. Ez 11 mutató esetében igaz, ami azt jelenti, hogy a két országcsoport közötti különbségek nem szignifikánsak, függetlenül attól, hogy két csoportba kerültek az országok. Például a DMC esetében azonosak a két országcsoport átlagértékei. Összességében elmondható, hogy a körforgásos gazdaság 11 mutatója közül 8 mutató esetében nem mutatkozik szignifikáns különbség (anyagfelhasználás, körforgásos anyaghasználat aránya, anyaglábnym, a megújuló energiaforrások aránya a bruttó végső energiafogyasztásban, energiafüggőség, a veszélyes hulladékok aránya, a települési hulladék mennyisége, valamint az újrahasznosítási arány).

Az alternatív hipotézis szerint vannak olyan mutatószámok, amelyek esetében szignifikáns különbség van a két országcsoport átlagos értéke között. A vizsgált változók esetében 9 olyan mutató van (11. táblázat), amelyek esetében szignifikáns különbség mutatkozik a két csoport átlagértékei között. Mivel a p -érték kisebb, mint 0,05, így ezekben az esetekben a nullhipotézist elvetjük. Az alábbi 9 mutató esetében a szignifikanciaszint erőssége 3 kategóriára bontható a p -értéktől függően ($p < 0,05$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,001$): anyagfelhasználás/fő, erőforrás-termelékenység, CO₂-kibocsátás, GDP/fő, rendelkezésre álló jövedelem, a kutatás-fejlesztés aránya a GDP-ben, a foglalkoztatási és a mélyszegénységi arány és az állami költségvetés aránya GDP-ből.

A legnagyobb szignifikáns különbség a két csoport országainak átlagértékei között a GDP és a rendelkezésre álló jövedelem arányában mutatkozik, hiszen a p -érték kisebb, mint 0,001, így erős bizonyíték van a nullhipotézis ellen, és elfogadhatjuk az alternatív hipotézist, miszerint szignifikáns különbség van a két országcsoport között e tekintetben. A Student-féle p -érték, illetve a Welch-féle p -érték mindkét esetben azonos, illetve a Cohen-féle hatásméret nagy, hiszen mindkét esetben $d > 2$.

A körforgásos gazdaságra való áttérés mértékében való szignifikáns különbségre utal az anyagfelhasználás/fő és CO₂-kibocsátás mutatók p -értéke, hiszen a p -érték $0,042 < 0,05$, így elutasítjuk a nullhipotézist, és elfogadjuk az alternatív hipotézist, miszerint szignifikáns különbség van a két országcsoport között e két mutató tekintetében is. A Cohen-féle hatásméret értéke mindkét esetben $d > 0,8$, ami erős hatásra utal.

A két klaszter közötti eltérések átlagainak különbsége százalékos értékben a 12. táblázat utolsó oszlopában látható. Az átlagok közötti eltérés mértékének %-ban kiszámított értéke mutatja, hogy a két országcsoport átlagai mennyire térnek el egymástól százalékban. A kevésbé fejlett országcsoport alulmarad a teljesítménymutatókban, és rosszabbul teljesíti a mélyszegénységi ráta, valamint az állami költségvetési arány tekintetében.

4. Következtetések

Az elvégzett elemzés alapján kijelenthető, hogy a körforgásos gazdaságra való áttérés az EU-tagállamok szintjén is előtérbe került, ezáltal pedig ennek a változásnak a mértékét mutatókkal igyekeznek alátámasztani a statisztikai nyilvántartásukban. Vagyis az uniós országok egyre nagyobb figyelmet szentelnek annak, hogy makroszinten mérhető legyen az ez irányú haladásuk mértéke. A mutatószámok számbavétele után levonható a következtetés, miszerint a tagállamok a haladást különböző mutatószámok mérésével igyekeznek bizonyítani, ám nem egységes a mérés a tagállamok szintjén. A statisztikai adataikat áttekintve megállapítható, hogy a tagállamok különbözőképpen közelítik meg a fentartható fogasztás és termelés mérését, ezáltal különböző mutatószámokat választanak a körforgásos gazdaság mérésére is. Ugyanakkor a vizsgálat révén kiderült, hogy összességében vannak kiemelkedő, gyakran használt mutatószámok, amelyek több ország statisztikájában megtalálhatók, és amelyeket a későbbiekben alapul vettünk a klaszterelemzésben is. A klaszterelemzés révén az uniós országok két nagy csoportra bonthatók, viszont, mint kiderült, még nincs szignifikáns különbség a körforgásos gazdasági mutatók esetében a kettő között. Jelenleg első sorban a gazdasági teljesítménymutatókban látható szignifikáns eltérés, továbbá három körforgásos mutató esetében is, ám a mutatók többségében nem. Nyitott kérdés, hogy az elkövetkező években a körforgásos gazdaság mérését célzó mutatószámok alapján 2030-ra fog-e szignifikáns különbség jelentkezni a két országcsoport között.

Függelék

A mutatószámok elérhetőségei

Ország	Országnev rövidítése	Oldal
Ausztria	AT	https://www.statistik.at/services/tools/services/indikatorensysteme/sdgs
Belgium	BE	https://www.indicators.be/en/t/SDG/
Bulgária	BG	https://monitorstat.nsi.bg/en/StrategyIndicator?StrategyId=a21dc06d-ef34-4039-b6f2-8bf2abe825b4
Ciprus	CY	n.a.
Csehország	CZ	https://sdg-data.cz/en/sdg/goal-12/
Dánia	DK	https://www.dst.dk/en/Statistik/temaer/SDG/danske-maalepunkter
Észtország	EE	https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-08/Indicators_of_sustainable_development.pdf
Finnország	FI	https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/en/SDG/SDG_SDG/sdg.px/
Franciaország	FR	https://www.cnis.fr/wp-content/uploads/2020/08/Rapport_Cnis_n%C2%B0152_GT_iODD_an_glaisweb.pdf
Görögország	EL	https://www.statistics.gr/documents/20181/13491320/VNR+2022+Greece+Report.pdf/d0b97502-84b4-866f-e32e-2d91dff2538a
Hollandia	NL	https://longreads.cbs.nl/monitor-of-well-being-and-sdgs-2021/the-sustainable-development-goals-sdgs-in-the-dutch-context/
Horvátország	HR	https://croatianbureauofstatistics.github.io/sdg-indicators/
Írország	IE	https://www.cso.ie/en/releasesandpublications/ep/p-sdg12/irelandsunsdgs-goal12responsibleconsumptionandproduction2021/tableofcontents/
Lengyelország	PL	https://sdg.gov.pl/en/responsible-consumption-and-production/
Lettország	LV	n.a.
Litvánia	LT	https://lithuaniasdg-ls-osp-sdg.hub.arcgis.com/
Luxemburg	LU	https://statistiques.public.lu/en/themes/odd.html
Magyarország	HU	https://www.ksh.hu/sdg
Málta	MT	https://nso.gov.mt/en/nso/Media/Salient-Points-of-Publications/Pages/2021/Sustainable-Development-in-Malta--Statistical-Information-on-the-2030-Agenda-in-Malta---2021.aspx
Németország	DE	https://sustainabledevelopment-deutschland.github.io
Olaszország	IT	https://public.tableau.com/app/profile/istat.istituto.nazionale.di.statistica/viz/SDGs_public_ottobre_2022/SDGs?publish=yes
Portugália	PT	https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_perfsdg&xlang=en
Románia	RO	http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table
Spanyolország	ES	https://www.ine.es/dyngs/ODS/en/indicador.htm?id=4912
Svédország	SE	https://www.scb.se/en/About-us/main-activity/statistics-swedens-work-on-the-sdgs-and-the-2030-agenda-for-sustainable-development/
Szlovákia	SK	http://datacube.statistics.sk/#!/lang/en/?utm_source=susr_portalHP&utm_medium=page_DATAcube&utm_campaign=DATAcube_portalHP
Szlovénia	SI	https://www.stat.si/Pages/en/goals

Irodalom

- COM (2020): *A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv*. European Commission, Brüsszel.
- Elia, V.– Gnoni, M. – Tornese, F. (2017): Measuring economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 142. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>
- García-Bernabeu, A. – Hilario-Caballero, A. – Pla-Santamaria, D. – Salas-Molina, F. (2020): A Process Oriented MCDM Approach to Construct a Circular Economy Composite Index. *Sustainability*. Vol. 12. No. 2. pp. 618. <https://doi.org/10.3390/su12020618>
- Hoffer, C. (2021): *A comparison of national circular economy strategies and roadmaps of EU countries and the resulting learning potential for Austria*. <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhs/content/titleinfo/6473373>
- Kirchherr, J., Reike, D. – Hekkert, M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*. Vol. 127. pp. 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kozma D. E. – Molnár K. B. – Molnár T. (2021): Rangsoroljunk vagy nem? – A körforgásos gazdaság mérési lehetőségei és azok összehasonlítása az EU-tagországokban. *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*. Vol. 8–9. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/6784/1/VT_2021n8_9a5.pdf
- Moraga, G. – Sophie, H. – Fabrice, M. – Gian, B. A. – Lucas, A. – Karel, V. – Joe, D. (2019): Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 146. pp. 452–461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- OECD (2019): *Global Material Resources Outlook to 2060*. https://read.oecd-ilibrary.org/environment/global-material-resources-outlook-to-2060_9789264307452-en#page1
- OECD (2020): *Environment at a Glance 2020*. <http://doi.org/10.1787/4ea7d35f-en>
- Pascale, D. – Arbolino, R. – Szopik, K. D. – Limosani, M. – Ioppolo, G. (2021): A Systematic Review for Measuring Circular Economy: The 61 Indicators. *Journal of cleaner production*. Vol. 281. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124942>
- Pomázi I. – Szabó E. (2021): Erőforrás-termelékenység és körforgásos gazdaság az OECD-, G20-, G7- és BRIICS-országokban. *Külügyi Szemle*. Vol. 20. No. 1. 121–161. o. https://doi.org/10.47707/Kulugyi_Szemle.2021.1.06
- Potting, J. – Hekkert, M. – Worell, E. – Hanemaaijer, A. (2017): *Circular economy: Measuring Innovation in the Product Chain – Policy Report*. <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Reike, D. – Vermeulen, W. – Witjes, S. (2018): The circular economy: New or Refurbished az CE 3.0? – Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Option. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 135. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Saidani, M. – Yannou, B. – Leroy, Y. – Cluzel, F. – Kendall, F. (2019): A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 207. pp. 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>
- Seol, H. (2022): *snowCluster: Cluster Analysis. [jamovi module]*. <https://github.com/hyunsooseol/snowCluster>
- UNEP (2007): *Life Cycle Management: A Business Guide to Sustainability*. <https://www.unep.org/resources/report/life-cycle-management-business-guide-sustainability>
<https://ec.europa.eu/eurostat/>