

RANGSOROLJUNK VAGY NEM? – A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI ÉS AZOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA AZ EU-TAGORSZÁGOKBAN

SHOULD WE RANK OR NOT? – MEASUREMENT POSSIBILITIES OF THE CIRCULAR ECONOMY AND THEIR COMPARISON IN THE EU MEMBER STATES

A körforgásos gazdaság a lineáris ellentétben, a gazdaságot egy fenntartható gazdasági rendszernek tekinti. Ebben a rendszerben a gazdasági növekedés elválik az erőforrások felhasználásától azáltal, hogy csökken a természeti erőforrások használata és azok visszaforgatásra kerülnek. Jelen tanulmány célja, hogy megvizsgálja az Európai Unió által gyűjtött, 28 tagállamra vonatkozó körforgásos gazdaságra jellemző indikátorokat abból a célból, hogy tagállami szintű kompozit indikátorok kerülhessenek megalkotásra. A kutatási cél megvalósítása szekunder adatok segítségével az Eurostat különböző, a körforgásos gazdaság valamely részterületéhez kapcsolódó adatbázisán alapul. A tanulmány kutatási eredménye rávilágított arra, hogy habár a körforgásos gazdasággal kapcsolatban létre lehet hozni egy, minden részterületet mérő, kompozit mutatószámot és ezáltal megalkotható, létrehozható egy rangsor, amely mérhetővé teszi az EU-s tagállamok teljesítményét. A tagállamok kompozit eredményei rávilágítottak arra a tényre, hogy a rangsorok élén Németország, az Egyesült Királyság és Hollandia helyezkednek el, míg Magyarország a középmezőnyben, a 19. helyen található, azonban még az indikátor segítségével sem könnyű mérni az EU-s tagállamok teljesítményét, rangsorát.

Kulcsszavak: körforgásos gazdaság, Európai Unió, kompozit indikátor, fenntarthatóság

The circular economy, in contrast to the linear one, sees the economy as a sustainable economic system. In this system economic growth is decoupled from resource use by reducing the use of natural resources and recycling them. The aim of this study is to examine the indicators specific to the circular economy for the 28 Member States collected by the European Union with a view to developing composite indicators at Member State level. The achievement of the research goal with the help of secondary data is based on Eurostat's various databases related to a sub-sector of the circular economy. The study's research has shown that although it is possible to create a composite indicator for the circular economy that measures all sub-areas, and thus create a ranking that measures the performance of EU Member States, it is also possible to create a ranking that measures the performance of the EU Member States. The composite results of the Member States highlight the fact that Germany, the United Kingdom and the Netherlands are at the top of the rankings, while Hungary is in the middle, in 19th place, but even with the indicator it is not easy to measure the performance and ranking of EU Member States.

Keywords: circular economy, European Union, composite indicator, sustainability

Funding/Finanszírozás:

A kutatást a Pannon Egyetem Gazdaságtudományi Kar Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Kutatóközpontja támogatta (PE-GTK-GSKK A095000000-6 sz).

The research is supported by the Research Centre at Faculty of Business and Economics (No PE-GTK-GSKK A095000000-6) of University of Pannonia (Veszprém, Hungary).

Szerzők/Authors:

Dr. Kozma Dorottya Edina, tudományos segédmunkatárs, Pannon Egyetem, (kozma.dorottya.edina@gtk.uni-pannon.hu)

Dr. Molnárné Dr. Barna Katalin, egyetemi docens, Pannon Egyetem, (barna.katalin@gtk.uni-pannon.hu)

Dr. Molnár Tamás, egyetemi tanár, Pannon Egyetem, (molnar.tamas@gtk.uni-pannon.hu)

A cikk beérkezett: 2020. 11. 02-án, javítva: 2021. 02. 14-én, 2021. 05. 21-én és 2021. 07. 09-én, elfogadva: 2021. 07. 16-án.
This article was received: 02. 11. 2020, revised: 14. 02. 2021, 21. 05. 2021 and 09. 07. 2021, accepted: 07. 07. 2021.

Bolygónkon jelenleg kevés erőforrás áll rendelkezésre a drasztikusan növekvő népesség és az erőforrás-felhasználás miatt (Stahel, 2016). A fenntartható fejlődés érdekében az ENSZ 2015 szeptemberében elfogadta az Agenda 2030 a fenntartható fejlődésért stratégiát és a hozzá tartozó Fenntartható Fejlődési Célokat (Sustainable Development Goals-t, továbbiakban SDGs) (Ait-Kadi, 2016). A 17 cél egyben sürgős intézkedés, melyek közül különösen a 12. cél, „Felelős fogyasztás és termelés” utal arra, hogy új és fenntartható stratégiákat kell meghatározni a rendszerek működtetéséhez (Halstenberg, Lindow, & Stark, 2017). Tseng, Chiu, Liu & Jantaralolica (2020) az Agenda 2030 9. célját hozza párhuzamba a körforgásos gazdaság szemléletével, mivel ez a cél hangsúlyozza a gazdasági növekedést és a fenntartható ipari termelést. A megnevezett céloktól függetlenül nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt a tényt, melyet Szennay & Szigeti 2019-es tanulmányukban is leírnak, miszerint a célok közötti integráció explicit, így egy célhoz több célkitűzés is kapcsolódik. A fenntartható fejlődés megköveteli a nemzetgazdaságok radikális átgondolását (Momete, 2020), ugyanis a körforgásos gazdaság szemléletével szorosan kapcsolódnak egymáshoz (Geissdoerfer, Savaget, Bocken & Hulink, 2017).

Az elmúlt években a körforgásos gazdaság koncepciója egyre nagyobb figyelmet kapott világszerte és így az Európai Unióban is, mivel képes szakítani a fenntarthatatlan termelés és fogyasztás lineáris gazdasági modelljével. Úgy is fogalmazhatunk, hogy egy világméretű trend vezet a nemzetközi közösséget afelé, hogy felfedezze a modellek közti átmenet lehetséges útjait (García-Barragán, Eyckmans & Rousseau, 2019). Széles körben kutatták, mint a fenntartható fejlődés egy ígéretes útját, a gazdasági modell elveinek megvalósítása azonban nem könnyű feladat (Janik & Ryszko, 2019). A körforgásos gazdasággal kapcsolatos kutatások csak az elmúlt évtizedekben járultak hozzá jelentős mértékben az eredmények megismeréséhez. Saidani, Yannou, Leroy, Cluzel & Kendall (2019) a körforgásos gazdaság alapelveinek megvalósítását úgy látják, mint egy kényelmes megoldást, amelyet a fenntartható fejlődés céljainak eléréséhez ajánlanak.

A körforgásos gazdaságban való előrehaladás és a teljesítmény mérése hasonlóan nehéz feladat, mint az, hogy az országok teljes mértékben átálljanak erre a gazdasági modellre. A körforgásos gazdasági stratégiák alkalmazási szintjét mérő mutatókra vonatkozó kutatások még mindig egy viszonylagos kezdeti szakaszban vannak, amely azt jelenti, hogy az igyekezetek ellenére sem használ minden ország ugyanolyan indikátorokat a mérésre (Elia, Gnoni & Tornese, 2017). A számtalan mutató kifejlesztése ellenére következtelenség áll fenn céljaikban, hatókörükben és lehetséges alkalmazásukban.

Világméretű trend vezet a nemzetközi közösséget afelé, hogy felfedezze a lineáris és a körforgásos gazdaság átmenetének lehetséges útjait. A körforgásos gazdaságra vonatkozó kutatások azt mutatják, hogy bár a koncepciót és annak alkalmazását egyre szélesebb körben feltárták/feltárják, ahogy azt számos esettanulmány bemutatja, azonban a méréshez szükséges eszközök és kritériumok

mai napig sem pontosan definiáltak (Haas, Krausmann, Wiedenhofer & Heinz, 2015). Az Európai Unióra jellemző mutatószámok figyelembevételével célunk egy új rangsor összeállítása, amely megmutatja, hogy a 28 tagállam milyen összesített értékkel és helyezéssel rendelkezik.

A tanulmány elsőként a körforgásos gazdasághoz kapcsolódó nemzetközi szakirodalmat, majd az Európai Uniót jellemző stratégiát, a releváns mutatószámok készletét tekintti át. Az előbbiben bemutatja:

- a körforgásos gazdaság koncepciójának történetét, egyben a lineáris gazdasági modellről a körforgásosra való átállás folyamatát,
- a körforgásos gazdaság fogalmát és különböző meghatározásait, valamint
- annak jellemzőit, céljait és célkitűzéseit.

A módszertani fejezetben az elemzéséhez használt módszertant, a skála-összehangoló transzformációt, illetve annak alkalmazási feltételeit és összehasonlítását más kompozit indikátorokat prezentáló tanulmányokkal elemzi. Ezt a kutatási eredmények tárgyalása követi, majd a következtetésekben és összefoglalásban a kutatási eredmények tudományos és gyakorlati hasznosíthatóságát, nehézségeit, majd a jövőbeni kutatási lehetőségeket fejti ki.

Szakirodalmi áttekintés

Az elképzeléstől a megvalósulásig: átmenet a lineáris gazdaságból a körforgásosba

A CE (Circular Economy – körforgásos gazdaság) elképzelés 1960-ban jelent meg. Jellemzően a társadalmi, politikai, földrajzi, területi és kulturális háttértől függően változik (Korhonen, Honkasalo & Seppälä, 2018). Szabó (2019) a modell elméletének megalapozását a 80-as évek elejére helyezi és Walter Stahel nevéhez köti. Összetett, természeti folyamatokra épülő koncepcióból indult ki, mely lefedi a gazdaságot, ipart. Az 1990-es évek elején Pearce & Turner (1990) használta elsőként a kifejezést a termodinamika első két törvényén alapuló gazdasági modell leírására. Az elképzelés és a fogalom magyar szakirodalomban való megjelenése és használata manapság kezd igazán elterjedni. Pomázi & Szabó (2018) tanulmányában Szépvölgyi János természettudomány-alapú, vegyi anyagok példáján keresztül bemutatott körforgásos gazdaságot emeli ki. Az Ellen MacArthur Alapítvány (The Ellen MacArthur Foundation) a körkörös gazdaságot úgy írja le, mint egy ipari rendszert, amely helyreállító és regeneráló szándékkal, tervezéssel rendelkezik (The Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Merli, Preziosi, & Acampora (2018) véleménye szerint az üzleti vállalkozások, a politikusok és más támogatók egyre inkább a körforgásos gazdaságot részesítik előnyben, mely radikális és átalakító megoldást jelent egy fenntarthatatlan lineáris gazdaság számára. Különböző stratégiákat javasoltak a lineáris gazdaságból a körforgásos gazdaságba való átmenet módjaként, mely rendszerszintű változásokat igényelnek (Vanhamäki, Virtanen, Luste & Manskinen, 2020). Az átmenet három alapelv betartását követeli meg: 1. a természeti tőke megőrzése és növelése

a véges készletek ellenőrzésével és a megújuló erőforrások áramlásának egyensúlyba hozásával, 2. az erőforrások hozamának optimalizálása a mindenkor legmagasabb hasznosság elérése érdekében és 3. a rendszer hatékonyságának elősegítése a negatív externáliák feltárásával (The Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Az ipari forradalom óta jellemző, hogy a termelési folyamatok többségében lineáris módon valósulnak meg, ezzel szemben a körkörös vagy körforgásos gazdaság teljes egészében körforgáson alapul. A termékek gyártásától kezdve, a szállítás és más folyamatok sokkal kevesebb nyersanyagot igényelnek és a keletkező hulladék mértéke is csekélyebb (Szabó, 2019). A hagyományos lineáris út a gazdasági növekedést a környezeti és társadalmi egyensúly kárára hajtja végre. Fenntartása az évek során egyre költségesebbé válik és nincs hova elraktározni a folyamat során keletkező hulladékot (Horváth, 2019). Nem képes támogatni az anyagkörforgás működtetését, mivel egyirányú folyamatokat foglal magában (Fogarassy & Horváth, 2018). Az 1. ábrán látható, miként valósul meg a lineáris és a körforgásos gazdaság.

1. ábra

Lineáris vs. körforgásos gazdaság



Forrás: Sauvé, Bernard & Sloan (2016) alapján saját szerkesztés

A bal oldalon található lineáris gazdaság figyelmen kívül hagyja azokat a környezeti hatásokat, amelyek az erőforrások felhasználásával és a hulladék ártalmatlanításával járnak, hatásaként túl sok erőforrást termelnek ki. Ezzel szemben a körforgásos gazdaság (jobbra) figyelembe veszi az erőforrások fogyasztásának és a hulladéknak a környezetre gyakorolt hatását (Sauvé et al., 2016).

Összességében elmondható a körforgásos gazdaságról, hogy az egy olyan fenntartható fejlődési stratégia (Pearce & Turner, 1990), ahol minden anyagot újrahasznosítanak, minden energiát megújuló energiaforrásból nyernek, az emberi egészséget támogató és újjáépítő tevékenységet folytatnak, valamint az erőforrásokat értékteremtésre használják (Zhu & Qiu, 2007). A CE gyakran radikális, átalakító és alapvető fontosságú a fenntartható fejlődés elérése szempontjából (EMF, 2019).

A körforgásos gazdaság fogalma, meghatározásai

A körforgásos gazdaság, mint definíció és koncepció az utóbbi 5-6 évben került középpontba, jellemző, hogy egyszerre több elméleti és gyakorlati megoldást kapcsol össze

(Tóthné Szita, S. Gubik & Bartha, 2017). Gyökerei a fenntartható fejlődés általános koncepcióján alapulnak, amely az erős és a gyenge fenntarthatósági modellekhez kapcsolódik (Washington, 2015). Erős fenntarthatóság esetén a természeti és a mesterséges tőke nem helyettesíthető egymással, míg gyenge esetén végrehajtható a csere. A modell rendszerszerűen gondolkodik, amely tulajdonságából adódóan rendkívül nyitott, így támogatva a fenntartható fejlődés gazdasági, társadalmi és környezeti dimenzióját, mellyel szoros szinergiában áll (Szabó, 2019).

A vállalatok, a kutatók, a tudományos szféra és egyéb más felhasználók különféle megfogalmazásokat, javaslatokat alkalmaztak a szolgáltatások és termékek körforgásának mérésére (Corona et al., 2019). Kirchherr, Reike & Hekkert (2018) tanulmányukban 114 körforgásos gazdasági fogalmat vizsgáltak, melyek jellemzően három tevékenység – újrahasznosítás, újrafelhasználás, csökkentés – kombinációját alkotják (Ngan et al., 2019). A legtöbbször megtalált fogalmi változat szerint a körforgásos gazdaság olyan gazdasági rendszer, amely olyan üzleti modellen alapul, amely az „életciklus vége” koncepciót felváltja az anyagok használatának csökkentésével, alternatív felhasználásával, újrafeldolgozásával és hasznosításával a termelés, forgalmazás és fogyasztás folyamataiban. A tevékenységek hatásaként a hulladékgyűjtés kedvezőbben működik, és ezáltal csökkenti a fenntartható fejlődés környezeti oldalára nehezedő kedvezőtlen hatásokat (Costa, Massard & Agarwal, 2010).

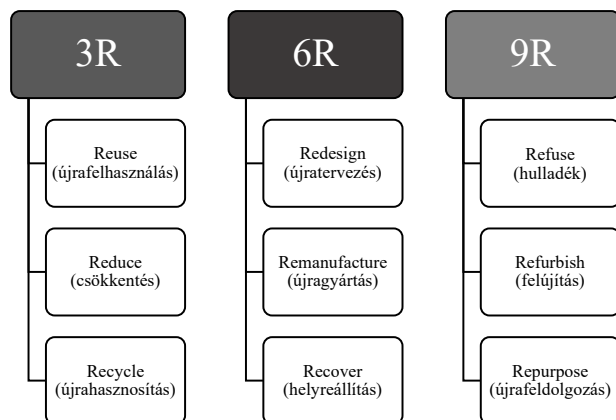
Noha számos CE-meghatározás létezik, ezek többségének lényege az, hogy értékmegőrzési folyamatokat írjanak le. A szakirodalmak vizsgálata során Niskanen, Anshelm & McLaren (2020) is az alapítvány definíciójára hivatkozik. Robaina, Murillo, Rocha & Villar (2020) a CE-t olyan gazdasági rendszernek nevezi, amelyben a termékek, anyagok és erőforrások értékét a lehető legtöbb ideig fenntartják a gazdaságban és a hulladék mértékét minimalizálják. Elvként olyan gazdasági koncepciót jelent, amely Fogarassy & Horváth (2018) szerint „globális modellként választja szét egymástól a növekedést és a fejlődést a fogyasztási rendszerek véges erőforrásainak figyelembevételével. Egy helyreállító tervezési folyamat segítségével tartja a termékeket, valamint azok összetevőit a legmagasabb felhasználási szinten és értéken” (Fogarassy & Horváth, 2018, p. 4). Az Európai Bizottság pedig egy olyan rendszerként definiálja a körforgásos gazdaságot, amelyben a termékek és anyagok értéke maximális időtartamon keresztül megmarad (Parchomenko, Nelen, Gillabel & Rechberger, 2019). A körforgásos gazdaság, melyet „bölcstől bölcsőig” („cradle to cradle”) modellnek is szoktak nevezni, minden esetben túlmutat a hulladék újrahasznosításán, pontosabban azon, hogy csak ezt a tevékenységet végzi működése során (Mathews & Tan, 2016). A fogalmak közös tulajdonsága, hogy minden esetben a körforgásos gazdaságot egy olyan rendszernek tekintik, ahol az anyagok, erőforrások a lehető legtöbb ideig részt vesznek a folyamatokban, maximálisan kihasználják és legmagasabb felhasználási értéken és szinten tartják őket.

Egyes szerzők, mint Winans, Kendall & Deng (2017) véleménye szerint a körforgásos gazdaság nemcsak a

3R-ből áll (reuse, reduce, recycle – újrafelhasználás, csökkentés, újrahasznosítás), hanem az kiegészül további hárommal (redesign, remanufacture, recover – újratervezés, újragyártás, helyreállítás) és ezek mellett tartalmazza a zéró kibocsátást, az erőforrás-hatékonyságot és az LCA-t, tehát az életciklus-elemzést is. Végül Potting, Hekkert, Worrel & Hanemaaijer (2017) kiterjesztette a 6R-t 9R-re, hozzáadva a hulladékot, a felújítást és az újrafeldolgozást (refuse, refurbish, repurpose) (2. ábra).

2. ábra

Átalakulás 3R-ből 6R és 9R-re



Forrás: a szerzők saját szerkesztése

A természeti erőforrások fenntarthatóbb felhasználása felé irányuló kulcsfontosságú stratégiaként alkalmazták (Mayer et al., 2018). A CE megvalósításának négy fő bázisát tudjuk megkülönböztetni. Az első a gazdasági tervezés folyamatához kapcsolódik, melyben az életciklus-alapú szemlélet és a körkörösség fontossága kerül előtérbe (Nemes, 2018). Üzletimodell-innováció a második bázis, melyben innovatív és új üzleti modelleket vezet be, ezek kölcsönösen előnyösek (Fogarassy & Horváth, 2018). A harmadik bázis a hulladékok maximális visszaszorítását és a gyártott termékek életciklusának hosszabbítását jelenti (Morseletto, 2020). A negyedik és egyben utolsó bázis azt a célt tűzte ki, hogy megteremtse a legkedvezőbb üzleti életet, környezetet és a rendszerszintű ösztönzőket (Nemes, 2018).

A CE céljai, célkitűzése

A körforgásos gazdaság elsődleges célját Horváth (2019) úgy fogalmazza meg, hogy a *gazdasági rendszerekben érvényesíteni kell a természeti ökoszisztémák működési mechanizmusát*, melyhez szükség van arra, hogy egy zárt gazdaságban használják fel a gazdasági tevékenységek által felhasznált erőforrásokat. További cél az *erőforrások felhasználásának csökkentése* az erőforrás hurkok lelassításával, szűkítésével és bezárásával (Wang, Kara & Hauschild, 2018). Mayer et al. (2018) pedig a termékek, anyagok és erőforrások értékének a lehető leghosszabb ideig történő fenntartását azonosítja a körforgásos gazdaság alapvető céljaként, melyben a hulladék minimálisra csökken. A körforgá-

os gazdasággal kapcsolatos tanulmányok elsősorban a meglévő célokra, konkrét megoldásokra összpontosítanak; *régiókra, országokra, ipari ágazatokra* vonatkoznak (Bahn-Walhowiak & Steger, 2015). Janik & Ryszko (2019) úgy fogalmazták meg a modell célját, mint a termékek és alkotórészek legmagasabb értékének és használhatóságának folyamatos fenntartása. A modell prioritásai között megtaláljuk a *hulladék mennyiségének csökkentését*, valamint a 3R-t. Lényegében már a folyamat elején lépéseket fogatosít amiatt, hogy meghosszabbodjon az értéklánc (Fogarassy & Horváth, 2018). Horváth (2019) értelmezése alapján a CE prioritásai három tényezőtől vezethetők le (ezek megegyeznek a 3R-rel), tehát *az emberek redukálják fogyasztásukat, újrahasználgják termékeiket és újrahasznosítanak*. Lieder & Rashin (2016) alapján az előnyök között megtalálható a környezeti externáliák minimalizálása, az *innovációs folyamat serkentése, a lehetőségekhez mérten új munkalehetőségek teremtése, energia- és anyagmegtakarítás, árcsökkenés a nyersanyagok esetén, fenntarthatóbb gazdaság, nemzetközi versenyképesség fokozása*. A CE ráirányíthatja a vállalatok figyelmét arra, hogy optimalizálni kell az anyag- és energiaáramokat. Szabó (2019) az előnyök között felsorolja a természeti tőke megőrzését és gazdagítását, a rendszerszintű kockázatok minimalizálását. A modell kritikájaként sorolható fel az a tény, hogy elégtelennek tulajdonítják a tudományos megalapozottságát, mivel szinte megjelenése után egyből átkerült a gyakorlati használatba. A másik korlátja a térbeliséghez kapcsolódik (Nemes, 2018).

Az Európai Unió és a körforgásos gazdaság

Manapság a körforgásos gazdaság egyre többször jelenik meg az EU-s stratégiákban, célkitűzésekben és szakpolitikákban. Az Európai Bizottság 2015. december 2-án cselekvési tervet indított a körforgásos gazdaságra való áttérés eléréséhez, melynek neve: *Körkörös Gazdasági Akcióterv (Circular Economy Action Plan – CEAP)* (Tóthné Szita et al., 2017). Ez az akcióterv szerves részét képezi a hetedik környezetvédelmi cselekvési programnak (2014-2020) (Amanaditis, 2019; Pomázi & Szabó, 2018). A CE programmal, a termékek és szolgáltatások gazdasági értékláncának meghosszabbításával fenntartható gazdasági rendszert lehet létrehozni, amely az ipar, a környezet és a polgárok számára is előnyös (Corona et al., 2019). Középpontjában magas szintű uniós fellépés áll, valamint az, hogy karbonszegény, versenyképes, fenntartható és erőforrás-hatékony gazdaságot alakítsanak ki (Szabó, 2019). Fő célkitűzése, hogy az Európai Unió termelékenyebb legyen attól függetlenül, hogy kevesebb erőforrást használ fel és így potenciált szabadítson fel (Amanaditis, 2019). További cél, hogy új munkahelyeket teremtsenek, javítsák a globális versenyképességet és ösztönözzék a fenntartható gazdasági növekedést (Momete, 2020).

Az Európai Bizottság elismeri, hogy a CE rendszerszintű változtatást és holisztikusabb megközelítést igényel, figyelembe véve a számtalan, az ágazatok közötti, az értékláncon belüli és az azok közötti kapcsolatok

1. táblázat

A körforgásos gazdaság legátfogóbb elemzését feltérképező tanulmányok

Szerző(k) neve	Megjelenés éve	Vizsgált tárgy	Következtetés
Elia et al.	2017	16 CE-mutató és 14 környezeti értékelési módszertan vizsgálata 5 követelmény szerint*	A felülvizsgált mutatók vagy környezeti értékelési módszerek egyike sem képes mind az öt követelményt teljesíteni, sem pedig sikeresen ellenőrizni a tevékenységet
Parchomenko et al.	2019	63 CE-mutató, és 24, a CE szempontjából releváns jellemző elemzése	A hulladéklerakás, az erőforrások elsődleges és másodlagos felhasználása, az erőforrás-hatékonyság/termelékenység, az újrahasznosítás hatékonysága a legjellemzőbb CE-csem
Saidani et al.	2019	55 CE-mutató azonosítása és ezek alapján kidolgozták a mutatók taxonómiáját (rendszerterület)	Az indikátorok támogató szereppel bírnak, a meglévő mutatók további értékelésére van szükség

* Elia et al. (2017) alapján az öt követelmény az alábbi: 1. a természeti erőforrások bevitelének és felhasználásának csökkentése, 2. a megújuló és újrahasznosítható erőforrások, 3. a kibocsátás csökkentése, 4. az anyagvesztés csökkentése és 5. a termékek élettartósságának növelése.

Forrás: a szerzők saját szerkesztése

A szakirodalmak jelentős része, mint például Janik & Rysko (2019), Kristensen & Mosgaard (2020), Rincón-Moreno et al. (2021) három elemzésre hivatkoznak, melyek közül Elia et al. (2017), Parchomenko et al. (2019) és Saidani et al. (2019) a legátfogóbb elemzést végezték el a körforgásos gazdaság mutatószámainak feltérképezésére vonatkozóan (1. táblázat).

Elia et al. (2017) arra a következtetésre jutottak, hogy a felülvizsgált mutatók vagy környezeti értékelési módszerek egyike sem képes mind az öt követelményt teljesíteni, sem pedig sikeresen ellenőrizni a tevékenységet. Parchomenko et al. (2019) szerint a hulladéklerakás, az erőforrások elsődleges vagy másodlagos felhasználása, az erőforrás-hatékonyság/termelékenység és az újrahasznosítás hatékonysága volt a leginkább jellemző CE-csem, amelyet a felülvizsgált mutatók lefedtek. Továbbá, attól függetlenül, hogy a körforgásos gazdaság egyik központi eleme az értékmegőrzés (ezen belül is a természeti értékek megőrzése), minimális mutató tartalmazza azt (Parchomenko et al., 2019). Saidani et al. (2019) munkássága alapján következtetésként megfogalmazható, hogy az indikátorok támogató szereppel bírnak és a meglévő mutatók további értékelésére van szükség, amely nagyobb biztonságérzetet szolgált a használat tekintetében.

számát (Pla-Julian & Guveara, 2019). A „csomag” 54 intézkedést tartalmaz a körforgásos politikával, az üzleti tevékenységek, a hulladékgazdálkodási alapelvek különféle értelmezésére összpontosítva (European Commission, 2019). Tartalmaz továbbá négy jogalkotási javaslatot, amelyek a hulladékokról, a hulladéklerakókról, a csomagolásokról és az elhasználandó járművekről, akkumulátorokról szól (Amanaditis, 2019). Az összetettségéből adódóan ritka az a szakpolitikai terület, amelyet ne érintene az akcióterv. 2030-ig az Európai Unió az alábbi kulcselemeket határozta meg: a csomagolási hulladék 70 %-nak; a települési hulladék 60 %-nak, valamint a hulladéklerakókban elhelyezett hulladék csökkentése (Szabó, 2019). A gazdasági szereplők fontos szerepet töltenek be az olyan új üzleti modellekben, amelyek elválasztják az erőforrások felhasználását a gazdasági növekedéstől, hogy végül biztosítsák a régió versenyképességét (European Commission, 2015).

A tagállamok arra irányuló erőfeszítései, hogy társadalmi és gazdasági tevékenységeiket a „körforgás” felé irányítsák, előmozdították az üzleti modellek és a munkaerőpiac változásait, mellyel új üzleti modellek, új lehetőségek alakultak ki az erőforrás-csökkentés, az újrahasznosítás és az újrafelhasználás területén (Marino & Pariso, 2020). A fenntartható fejlődés három dimenziója szerint a legnagyobb nyereségek az alábbiak szerint foglalkoztatási formák létrehozása, amortizáció csökkenés és a szennyezés költségeinek redukálása várható. A környezeti pillérben alacsonyabb szintű nyersanyag-felhasználás, erőforrás-hatékonyság, alacsonyabb károsanyag-kibocsátás várható. A harmadik, társadalmi dimenzióban a közösségi folyamatokban fokozódó együttműködés jelentkezik, tudatos fogyasztói attitűdök alakulnak ki, valamint növekszik a társadalmi tőke (Nemes, 2018).

A körforgásos gazdaság mérése és indikátorai

A körforgásos gazdaság felé történő haladás támogatásához elengedhetetlen a körköröség és a nyomon követés, a monitoringkeretek és értékelési rendszerek. Míg a CE fogalmát széles körben vizsgálják és számos esettanulmány elemzi annak alkalmazását különböző összefüggésekben, az országok, régiók körköröségének mérésére szolgáló eszközök továbbra is korlátozottak (Haas et al., 2015). Ettől függetlenül egyetértés van abban, hogy mérőeszközöket kell használni az átmenet rendszerszintű kezeléséhez. Az idő előrehaladtával kidolgozták a körforgási mutatókat (Saidani et al., 2019). Ezek az indikátorok három szinten épülnek fel: makro (globális, nemzeti, regionális), mezo (ipari szimbiózis) és mikro (egyetlen cég, termék). Ezeknek kiemelt fontosságúnak kell lenniük az érdekelt felek pl. a kormányok, vállalatok, nem kormányzati szervezetek számára annak érdekében, hogy nyomon kövessék a CE-kezdemenyezések előrehaladását (Rincón-Moreno, Ormazabal, Alvarez & Jaca (2021).

Ghisellini, Cialani & Ulgiati 2016-ban írt tanulmányában megvizsgált 155 tanulmányt, amelyből mindösszesen csak tíz összpontosított a CE-stratégiák értékelésére szolgáló mutatók tervezésére vagy megvitatására, annak ellenére, hogy az értékelési és monitoringszervezők stratégiai fontosságúak és rámutathatnak a körforgásos gazdaság hiányosságaira. Ezt a következtetést olvashatjuk Kristensen & Mosgaard (2020) tanulmányában, azonban további párhuzamot is találunk a mutatók hiányosságaira vonatkozóan. Az indikátorok korai fejlettségi szintjét Giurco, Littleboy, Boyle, Fyfe & White (2014) is felimerte. Ezzel ellentétben Su, Heshmati, Geng & Yu (2013) a Kínában használt, haladást mérő körforgásos gazdasági mutatóknak egy, már felülvizsgált változatát használta. Más irányból vizsgálva a körforgásos gazdaság mérését, számos szerzők, mint Figge, Young & Barkemeyer (2014), modelleket dolgoztak ki a számszerűsítésre, Weng & Meng (2014) régiókat vagy országokat értékeltek, míg Ardente & Mathieux (2004) vállalatokra, iparágakra összpontosítottak.

Az előzőekben bemutatott három, nagy jelentőségű tanulmány mellett, léteznek továbbiak is, melyek a körforgásos gazdaságot a mutatók szintje szerint mutatják be a mérési problémákat, nehézségeket. A mikroszinten végzett elemzések, tanulmányok gyerekcipőben járnak, melyet Linder, Sarasini & van Loon (2017) munkássága is alátámaszt. Európára jellemző, hogy a mutatókra való összpontosítás egyre nagyobb figyelmet kap főleg makroszinten, ahol a CE- stratégiák és mutatók alkalmazásának és mérésének közös iránymutatásai különösen jól kidolgozottak. Az itt megállapítottaktól függetlenül látható,

hogy a mutatók más-más szintű kidolgozásától függetlenül akadályt jelentenek a CE-stratégiákkal kapcsolatos információk átfogó értékeléséhez (Smol, Kulczycka & Avdiushchenko, 2017) és a mérésre meghatározott eszközök, kritériumok sem rendelkeznek közös szabványokkal (Haas et al., 2015).

A CE jövőképe vonzó és széles körű tudatosságot kelt (Schroeder, Anggraeni, & Weber, 2019). *A folyamat hatására környezeti mutatókra és célokra van szükség annak biztosításához, hogy a gazdaság minél inkább körkörössé váljon és ezáltal a fenntarthatóság, fenntartható fejlődés még szervezettebb részét képezhesse, melyben a hulladékok minden esetben újra hasznosulnak, az energia megújuló forrásból származik, az erőforrásokat értéktérítésre használják fel.* A modellel kapcsolatosan közzétett mutatók többségét bírálat érte amiatt, hogy nem képviselik a CE multidiszciplináris jellegét és kizárólag arra összpontosítanak, hogy megmérjék, milyen mértékben zárulnak be az anyagciklusok (Saidani et al., 2019). Ideális esetben a mutatószámkeretnek meg kell felelnie a CE meghatározásának és összhangban kell állni a fenntartható fejlődéssel (Corona et al., 2019).

Módszertan

Az Európai Bizottság azzal, hogy elfogadta a körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszerét, eszközt biztosított az átmenet, a teljesítmény, a tendenciák és a megtett intézkedések figyelemmel kísérésére tekintettel az uniós jogszabályokra. A körkörösség mérése áll a kutatók által nemrégiben felvetett számos kérdés közép-

2. táblázat

A körforgásos gazdaság indikátorai területenként

Termelés és fogyasztás	Hulladékmenedzsment	Másodlagos nyersanyagok	Versenyképesség és innováció
Az egy főre eső települési hulladék keletkezése	A települési hulladék újrafeldolgozási aránya (%)	Körkörös anyagfelhasználási arány (a teljes anyagfelhasználás %-ban)	A körforgásos gazdasági ágazatokhoz kapcsolódó magánberuházások, munkahelyek és bruttó hozzáadott érték (tényezőköltségen alapuló hozzáadott érték – millió euró)
Hulladéktermelés a fő ásványi hulladékok kivételével, GDP-egységenként	Az összes hulladék újrafeldolgozási aránya a főbb ásványi hulladékok kivételével	Újrahasznosítható nyersanyagok kereskedelme (tonna)	A körforgásos gazdasági ágazatokhoz kapcsolódó magánbefektetések, munkahelyek és bruttó hozzáadott érték (tárgyi javakba történő bruttó beruházás – millió EUR)
Hulladéktermelés a főbb ásványi hulladékok kivételével, háztartási anyagfogyasztásonként	A csomagolási hulladék újrafeldolgozási aránya csomagolástípusonként (csomagolás)		A körforgásos gazdasági ágazatokhoz kapcsolódó magánberuházások, munkahelyek és bruttó hozzáadott érték (foglalkoztatottak száma)
	Az elektronikus hulladék újrafeldolgozási aránya (%)		Újrahasznosítással és másodlagos nyersanyagokkal kapcsolatos szabadalmak (szám)
	A biohulladék újrafeldolgozása (kg/fő)		
	Az építési és bontási hulladék hasznosítási aránya (az újrahasznosított építési és bontási ásványi hulladék %-a)		

Forrás: a szerzők saját szerkesztése

pontjában: hogyan lehet mérni a CE felé történő áttérés előrehaladását (Saidani et al., 2019)? Következésképpen, értékelési keretrendszer nélkül a CE-kezdeményezéseket nem lehet fenntartani. *A kutatás során a szerzők arra a kérdésre keresték a választ, hogy a körforgásos gazdaság „mértéke” megadható-e egy komplex mutatószám segítségével ezen metodika felhasználása segítségével, mármint a skála-összehangoló transzformáció alkalmazásával.* Ennek alapját az EU 28 tagállamára, a körforgásos gazdaság témakörében gyűjthető adatbázis adta. A kutatást erősen korlátozta azt, hogy csak a 2018-as évre vonatkozóan érhető el hiánytalanul a témakörökhöz kapcsolódó indikátorok. Ugyanakkor a kutatási eredmények rámutatnak arra, hogy egyetlen érték segítségével az Európai Unió tagállamai – természetesen óvatos következtetéseket levonva – sokkal könnyebben értékelhetők, elemezhetők a körforgásos gazdaság elérése felé vezető úton.

A kutatási eredmények hozzájárulnak ahhoz, hogy az Európai Unió 28 tagállama a kapott értékek alapján rangsorolhatóvá váljon, tovább megállapítható az is, hogy az egyes tagállamok a körforgásos gazdaság terén milyen teljesítményt nyújtottak. A szerzők olyan metodika létrehozására törekedtek, amely megkönnyíti az Eurostat által gyűjtött mutatószámok komplex értelmezését.

A körforgásos gazdasághoz tartozó indikátorok elemzése Microsoft Excel és SPSS programok segítségével történt. A mutatószámok fajtáját tekintve magas mérési szintűek, metrikusak, tehát alkalmasak a statisztikai módszer végrehajtására. A tanulmány vizsgált időszaka a 2018-as év, amely 15 indikátort foglal magában és ez 420 adatpontot jelent összességében. Ezek a mutatószámok négy témakört fednek le (2. táblázat).

A körforgásos gazdaságra vonatkozó indikátorokat az Európai Unió statisztikai hivatala, az Eurostat gyűjti kivétel nélkül minden tagállamra vonatkozóan. Számos tanulmány, köztük Nardo, Saisana, Saltelli & Tarantola (2005) kitérnek arra a kritikára, miszerint a gazdasági modell mérése, a célkitűzésekben való előrehaladás számszerűsítése sok esetben igen nehéz, ugyanis a szakirodalom nem azonos indikátorrendszereket használnak. Jelen tanulmányban szintén fellelhető ez az adatbázis-probléma, amely okból kifolyólag a korábbi kutatásokkal való összehasonlítás során csak óvatos következtetések megfogalmazására van mód. Ez pedig abból fakad, hogy a legtöbb szakdolgozat nem az EU hivatalos statisztikáit alkalmazza vagy egyszerűen, nem a 28 vagy 27 tagállamot vizsgálják. A kompozit indikátorokból létrehozott rangsorok esetén összevetési lehetőséget ad Garcia-Bernabeu et al. (2020) tanulmánya, akik a kiválasztott módszer tekintetében más, azonban eredményeiket tekintve és következtetéseikben is hasonló eredményre jutottak, mint az általunk írt tanulmányban.

A különböző, körforgásos gazdaságot felölelő témakörök változó számú mutatószámot tartalmaznak, melyekre általánosan jellemző, hogy nem ismétlődnek, tehát minden téma csak egyszer fordul elő. Összességében, a szerzők a kompozit indikátor létrehozásához három, a termelés és fogyasztást leíró mutatószámot; hat, a hulladékmenedzsmenettel jellemző indikátort; két, a másodlagos nyersanya-

got és négy, a versenyképességet és innovációt lefedő mutatót használtak fel. Bizonyos esetekben az indikátorok alindikátorokat is tartalmaznak, mint például a csomagolási hulladék újrafeldolgozási aránya csomagolástípusonként, amely felbontható műanyag és fa csomagolásra. Ilyenkor csak az összesítő adatot tartalmazó mutatószám került be a vizsgálatba.

Az indikátorrendszer kritikájaként megfogalmazható, hogy bár a legtöbb fogalom definiálásakor szerepel, hogy a körforgásos gazdaság megújuló energiával működik, ehhez képest ezzel kapcsolatos mutatószámok nem szerepelnek egyik témakörben sem, hasonlóan, mint az emberi egészség megőrzése és hasonló kitételek. Hiába vetjük össze a körforgásos gazdaság számtalan szerző és az Európai Bizottság által megalkotott definícióival, látható, hogy a mutatószámok köre sokkal szűkebben értelmezett. A számtalan megnevezett terület is ellentétben van a fogalom tartalmával, ugyanis például az EU a termékek és szolgáltatások maximális idejű használatával jellemzi a fogalmat, melyből következik, hogy a szűkebb értelmezéshez választották ki az indikátorok körét is. Ebben a formában az EU-s CE-indikátorok köre megfelel a fogalomnak, amely így túl szűken értelmezett. Ez módszer-tanilag probléma, hiszen olyan témakörök hiányáról van szó, amelyek napjaink társadalmi-gazdasági folyamatai mellett nélkülözhetetlenek az ilyen jellegű kutatásokban.

A kompozit indikátorok

A kompozit mutatók számos területen és tudományágban megjelentek/megjelennek, melyek vonzó lehetőséget nyújtanak a kutatók számára, mivel sokféle információ szintetizálására alkalmasak egyedi módon. A kompozit indikátor, mint fogalom összetett mutatót jelent, amely egyetlen számban, egy közös mértékegységgel írja le egy jelenség különböző aspektusait (Cîrstea et al., 2018). Zhou, Ang & Poh (2007) megfogalmazásában az egyedi mutatók halmazának matematikai összesítése, amelyek többdimenziós fogalmakat mérnek, de általában nincsenek közös mértékegységeik. Ideális esetben a kompozit mutató az összetett értékek sorozatának egyesítésével képes mérni a többdimenziós koncepciókat, amelyeket több mutató segítségével nehéz lenne megragadni (Li, Zhang & Liu, 2012). Az indexek egy többdimenziós állapot rövidített leírására szolgálnak, amelyek csökkentik a témák vagy dimenziók széles körét és bonyolultságát (Lemke & Bastini, 2020). Hudrlíková (2013) tanulmányában az OECD kompozit index definíciójára hivatkozik, melyben a szervezet szerint egy összetett mutató akkor alakul ki, amikor az egyes mutatók egyetlen mutatóvá alakulnak.

Az összetett mutatók létrehozásának folyamata számos szempontból kihívást jelent, mint például a heterogén információk összesítésének folyamata (Santeramo, 2016). Az ilyen jellegű kompozit mutatókat fejlesztési eszköznek tekintik, amelyek segítséget nyújthatnak az emberiség számára a fenntartható útvonalon való haladásban. Singh, Murty & Dikshit (2007) véleménye szerint innovatív megközelítést szolgálnak az összetett mutatók a fenntartható fejlődés értékelésére, hosszú távon nem definiálják jólétet határoznak meg. Alkalmazásuk elsődleges célja a nagy-

méretű és összetett adatkészletek egyszerűsítése (Pollesch & Dale, 2015). A mutatószámok, indikátorok értelmezésekor nagyon óvatosan kell fogalmazni, ugyanis több esetben nem egyértelmű a közöttük lévő kapcsolat. Emellett az is problémát okozhat, hogy a pozitív vagy negatív hatásokat a más területeken jelentkező ellentétes hatások közbövísíthetik (Valkó, Kovács & Farkasné Fekete, 2018).

Arra a kérdésre, hogy hogyan kell létrehozni a kompozit indexeket, számtalan módszer létezik. Nardo et al. (2005) az indikátorok létrehozásának folyamatát hat fő lépésre osztotta: 1. a jelenség meghatározása, 2. a változók kiválasztása, 3. a hiányzó adatok kitöltése, 4. az információ homogenizálása, 5. súlyozás és aggregálás, valamint 6. a kompozit indikátor érvényesítése. Ezzel szemben Salvati & Carlucci (2014) hét lépésből álló folyamatot állapított meg az összetett mutatószámok kidolgozására, melynek szerves részét képezi a PCA (főkomponens analízis). Az előzőekben bemutatott ötlépéses módszerhez képest kiegészül további kettővel, melyben kiválasztották a mutatókat és szelektálták a legjobban teljesítő indexet.

Jelen tanulmányban a szerzők hasonló lépések sorozataként alkották meg az Európai Unió körforgásos gazdaságra vonatkozó, kompozit indikátorát, melyhez skála-összehangoló transzformációt alkalmaztak. Ezek alapján az első három lépést az Európai Unió elvégezte a szerzők helyett, tehát meghatározta a jelenséget, kiválasztotta, meghatározta a négy témakörhöz kapcsolódó mutatószámokat és adott esetben kitöltötte az adatbázist a hiányzó adatokkal. Negyedik lépésként az adatok homogenizálását skála-összehangoló transzformáció segítségével valósítottuk meg, amely módszert több változót tartalmazó esetek vizsgálatánál célszerű használni, ezzel egyesíteni a változók méretét és mértékegységét, melyhez az alábbi képletet használtuk:

$$KKGM = \frac{x_i - x_{min}}{T_x} \quad (1)$$

amelyben:

- KKGM, a komplex körforgásos gazdasági mutató,
- x_{min} , az adott x körforgásos gazdasági változó minimális értéke,
- x_i , az x körforgásos gazdasági változó értéke,
- T_x , az adott körforgásos gazdasági mutató terjedelme (a maximális és a minimális érték különbsége (Molnár, 2018).

A skála-összehangoló transzformáció során az összes, a dimenziókban szereplő indikátorok értéke azonos nagyságú lesz, értékük 0 és 1 közé esik. Ezzel a lépéssel a mutatók közötti különbség mértéke ugyanakkora marad. Ötödik lépésként a szerzők első körben nem súlyozták a homogenizált adatokat, hanem azokat egyszerűen aggregáltak és az utolsó lépésben pedig érvényesítették a megalkotott, tagországokhoz tartozó kompozit indikátorokat. Az egyszerű aggregálás során azonban felmerülhet, hogy a körforgásos gazdaság részterületei közül nagyobb hangsúlyt kapnak azok, amelyekre több indikátor vonatkozik. A második vizsgálat során ezért a szerzők az EU körforgásos gazdasági modelljének négy területét egyenként vizsgálták, majd azok aggregálásával és átlagolásával meghatározták az ehhez tartozó kompozit indikátorokat és a sorrendet.

Tovább elemezve a mutatószámokat, a szerzők igyekeztek teljes egészében Nardo et al. (2005) sorrendjén lépésként végig haladni, ami azt jelenti, hogy az aggregálás előtt súlyozták (egyenlő mértékű súlyokkal) a négy területhez tartozó indikátorokat. Az egyenlő mértékű súlyok meghatározására azért volt szükség, mert a körforgásos gazdaság Eurostat által gyűjtött mutatószámai közül nem

3. táblázat

A települési hulladék újrafeldolgozási aránya indikátor skála-összehangoló transzformációja

Országok	Telep. hull. újrafeld. aránya (%)	Skála-összehangoló transzformáció	Országok	Telep. hull. újrafeld. aránya (%)	Skála-összehangoló transzformáció
Belgium	54,60	0,79	Litvánia	52,50	0,76
Bulgária	31,50	0,41	Luxembourg	50,10	0,72
Csehország	34,50	0,46	Magyarország	37,40	0,51
Dánia	49,90	0,71	Málta	6,50	0,00
Németország	67,30	1,00	Hollandia	55,90	0,81
Észtország	28,00	0,35	Ausztria	57,70	0,84
Írország	40,40	0,56	Lengyelország	34,30	0,46
Görögország	18,90	0,20	Portugália	28,90	0,37
Spanyolország	36,00	0,49	Románia	11,10	0,08
Franciaország	44,00	0,62	Szlovénia	58,90	0,86
Horvátország	25,30	0,31	Szlovákia	36,30	0,49
Olaszország	49,80	0,71	Finnország	42,30	0,59
Ciprus	16,10	0,16	Svédország	45,80	0,65
Lettország	25,20	0,31	Egyes. Kir.	44,10	0,62

Forrás: a szerzők saját szerkesztése

lehet megállapítani, hogy melyeknek van nagyobb szerepe, hangsúlya. A módszer végrehajtásával olyan kompozit indikátor hozható létre, amely méri és rangsorolja az Európai Unió 28 tagállamának körforgásos gazdasági tevékenységre vonatkozó teljesítményét. A fentiek alapján elmondható, hogy a körforgásos gazdaság témakörében nagy és elérhető adatbázis áll rendelkezésre, azonban azok elemzésbe történő bevonásakor és az eredmények értékelésekor komoly módszertani és szakmai megfontolások alapján lehet csak következtetéseket levonni.

Kutatási eredmények

Az EU-s tagállamok rangsorolása a KKGMI-indikátor alapján

Tanulmányunk célja, hogy megvizsgálja az Európai Unió által gyűjtött, 28 tagállamra vonatkozó körforgásos gazdaságra jellemző indikátorokból létrehozhatók-e a tagállami szintű kompozit indikátorok. A változók közül „a települési hulladék újrafeldolgozási aránya” átalakítását mutatjuk be (3. táblázat).

A kutatás fontos lépése annak eldöntése, hogy a mutatószámok milyen hatással (negatív, semleges vagy pozitív) vannak az adott témakörre. Ennek jelentősége abban áll, hogy a végső összegzés során a torzító hatások közömbösíthetők. A kutatásban a mutatók negatív vagy pozitív hatása volt értelmezhető, negatív pl. az „egy főre eső települési hulladék keletkezése”, pozitív pedig a „csomagolási hulladék újrafeldolgozási aránya csomagolástípusonként”. Elsődlegesen levonhatjuk azt a következtetést, hogy a különböző aggregálási módszerek használatával megközelítőleg ugyanazt az országsorrendet kapjuk eredményként. Ezt támasztja alá az elvégzett rangkorreláció vizsgálat is, mely szerint a Spearman's-féle rho értéke megközelítőleg eléri a maximális +1 értéket (0,98) és természetesen nem feledkezhetünk meg a szingifikanciaszintről sem, amely 1%-on is szignifikáns értéket mutat. Láthatóvá vált, hogy az első és a harmadik rangsor teljes mértékben megegyezik egymással, tehát teljesen mindegy, hogy súlyozzuk-e az adatokat vagy sem. A második sorrend esetén is csak minimálisan tér el a többitől. A körforgásos gazdasághoz tartozó mutatószámok egyenkénti transzformációja után aggregálást követően a körforgásos gazdaság országonkénti értékeit határoztuk meg, a módszertani részben ismertett három féle módon (egyszerű aggregálás, tématerületenkénti aggregálás, súlyozás) (4. táblázat).

A körforgásos gazdaság mutatószáma alapján az Európai Unió 28 tagállamainak sorrendje vált megállapíthatóvá. *A körforgásos gazdaság felé tett lépések európai uniós szinten igen változó mértékben valósultak meg.* Látható, hogy Németország vezet a rangsorokat, ami nagyrészt annak köszönhető, hogy az ország elsőként csatlakozott ahhoz a törekvéshez, mely célként fogalmazta meg az erőforrás-hatékony Európa létrehozását az Európa 2020 keretstratégián belül. Előzményként Németország 2012 februárjában fogadta el első Erőforrás-hatékonyági Programját (ProgRess I.). A program abból indult ki, hogy csökkentve a környezeti terheléseket és károkat, az erőforrás-hatékonyág javulását vonhatja maga után és nem

utolsó sorban új munkahelyeket teremthet, biztosíthatja a hosszú távú foglalkoztatást, amellyel erősödhet a német gazdaság versenyképessége (BMU, 2012). Ezzel egyidőben pedig elfogadták a körforgásos gazdaságra vonatkozó törvényt is. A program utódjaként 2016-ban elfogadták a ProgRess II-t, mely célja a környezet védelme, a versenyképesség és a gazdasági jólét megőrzése. A továbbfejlesztett változat már kiterjedt a természeti erőforrások tágabb körére is, mint például a vízkészletekre, a levegőre, a talajra és nem utolsó sorban a fenntartható gazdálkodásra (Pomázi & Szabó, 2019a). Az Európai Bizottság 2017-ben végzett vizsgálata alapján az ország a legjobban teljesítő tagállamok körébe tartozik a hulladékgazdálkodás tekintetében, melyben az újrahasznosítás arány rendkívül magas (European Commission, 2017).

A második helyezett *Egyesült Királyság* kormánya 2015-ben az erőforrás-gazdálkodásra vonatkozóan jelentést tett közzé, kiemelve a közvetett és közvetlen gazdasági előnyöket, valamint a környezeti hatások jótékony hatását bemutató hulladék- és erőforrás-gazdálkodási tervet (UK Government, 2011). A konkrét körforgásos gazdaságra utaló keretet önkéntes alapú használatra 2017 májusában bocsájtották, amely az ország történetében az első program volt (British Standards Institution, 2017). A valódi előrelépést azonban a 2018-ban bemutatott Erőforrás és Hulladék Stratégia képviselte. Vállalásaikban azt a célt tűzték ki, hogy 25 év alatt megkészszerzik az erőforrás-termelékenységet és 2050-ig teljes mértékben eltüntetik a műanyag-hulladékot (HM Government, 2018).

A sereghajtó *Máltán is* felismerték a körforgásos gazdaság fontosságát, jelentőségét. A körforgásos gazdaság gondolata különösen releváns Málta számára, tekintettel földrajzi adottságaira, nagy importfüggőségére és a természeti erőforrások hiányára. A körforgásos gazdaság koncepciójában foglalt elvek befogadása azonnali pozitív hatással lenne a környezetre, miközben Málta hosszú távú gazdasági kilátásainak javát szolgálná. Azonban még mindig a körforgásos gazdaság küszöbén áll az ország. Málta természeti erőforrásainak termelékenysége csökkent, a megnövekedett hazai anyagfogyasztás meghaladja a gazdasági növekedést. A hulladékgazdálkodás az olyan kulcsfontosságú ágazatokban, mint az építőipar, továbbra is fontos kérdés. A szigetország célja, hogy a fenntartható beruházásokon keresztül megvédje a biológiai sokféleséget és új lehetőséget biztosítson polgárainak (Régiók Európai Bizottsága, 2019).

Magyarország esetén a körforgásos gazdaság története viszonylag új, ugyanis 2018 novemberében alapították meg a Körforgásos Gazdasági Platformot, melynek célja a körforgásos gazdasági modellre való áttérés felgyorsítása. Az országban jellemző, hogy a körforgásos gazdaságot leginkább a szelektív hulladékgyűjtéssel azonosítják, mely csupán egy kiemelt területe a modellnek. Az egyik kiemelt tényező, amely az áttérésre ösztönözné a hazai vállalatokat, hogy költségsökkentés érhető el, hiszen azaz, hogy csökkentjük a víz-, nyersanyag- és energiaszükségletünket, erőforráshatékonyág érhető el pénzügyi megtakarítással egyetemben. Természetesen arról sem szabad elfeledkezni, hogy mindezek megvalósításához

A különböző lépések során létrehozott országgrangsorok a KKG_M₂₀₁₈ indikátor alapján

Normalizált mutatók egyenkénti aggregálása súlyozás nélkül ¹			A mutatók négy terület alapján történő összegzése és átlagolása ²			A mutatók négy területalapú összegzése és súlyozása, átlagolása ³		
Országok	Érték	KKG _M ₂₀₁₈	Országok	Érték	KKG _M ₂₀₁₈	Országok	Érték	KKG _M ₂₀₁₈
Németország	0,68	1	Németország	0,66	1	Németország	0,68	1
Egyes. Király.	0,60	2	Egyes. Király.	0,58	2	Egyes. Király.	0,60	2
Hollandia	0,54	3	Hollandia	0,53	3	Hollandia	0,54	3
Olaszország	0,51	4	Olaszország	0,48	4	Olaszország	0,51	4
Franciaország	0,47	5	Franciaország	0,46	5	Franciaország	0,47	5
Belgium	0,44	6	Spanyolország	0,43	6	Belgium	0,44	6
Spanyolország	0,44	7	Belgium	0,40	7	Spanyolország	0,44	7
Dánia	0,44	8	Dánia	0,37	8	Dánia	0,44	8
Ausztria	0,43	9	Ausztria	0,37	9	Ausztria	0,43	9
Luxemburg	0,41	10	Lengyelország	0,36	10	Luxemburg	0,41	10
Lengyelország	0,39	11	Luxemburg	0,34	11	Lengyelország	0,39	11
Írország	0,39	12	Svédország	0,34	12	Írország	0,39	12
Szlovénia	0,37	13	Írország	0,33	13	Szlovénia	0,37	13
Csehország	0,37	14	Csehország	0,32	14	Csehország	0,37	14
Litvánia	0,36	15	Szlovénia	0,30	15	Litvánia	0,36	15
Svédország	0,36	16	Portugália	0,30	16	Svédország	0,36	16
Portugália	0,34	17	Litvánia	0,29	17	Portugália	0,34	17
Finnország	0,31	18	Románia	0,28	18	Finnország	0,31	18
Magyarország	0,31	19	Magyarország	0,27	19	Magyarország	0,31	19
Horvátország	0,29	20	Horvátország	0,25	20	Horvátország	0,29	20
Románia	0,28	21	Finnország	0,25	21	Románia	0,28	21
Lettország	0,27	22	Görögország	0,24	22	Lettország	0,27	22
Bulgária	0,26	23	Lettország	0,24	23	Bulgária	0,26	23
Görögország	0,26	24	Ciprus	0,23	24	Görögország	0,26	24
Szlovákia	0,24	25	Bulgária	0,21	25	Szlovákia	0,24	25
Ciprus	0,24	26	Szlovákia	0,21	26	Ciprus	0,24	26
Észtország	0,20	27	Málta	0,18	27	Észtország	0,20	27
Málta	0,19	28	Észtország	0,17	28	Málta	0,19	28

¹ A körforgásos gazdasági modell indikátorai alapján létrehozott országgrangsor, amely a normalizált mutatókat egyenként aggregálja súlyozás nélkül.

² A körforgásos gazdasági modell indikátorai alapján létrehozott országgrangsor, amely a mutatókat a négy terület alapján összegzi, majd átlagolja azokat.

³ A körforgásos gazdasági modell indikátorai alapján létrehozott országgrangsor, amely a mutatókat a négy terület alapján összegzi és súlyozza, majd átlagolja azokat.

Forrás: a szerzők saját szerkesztése

szükség van a fogyasztási minták megváltoztatására és a lakosság aktív közreműködésére (Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért, 2019).

Kimondottan körforgásos gazdaságra vonatkozó stratégia állami szinten egyelőre nem létezik Magyarországon, a körforgásos gazdaság előmozdítása, mint fontos szempont számos, döntően hulladékgazdálkodással kapcsolatos jogszabályban jelenik meg. A vizsgált, 2018-as adatokra például a hulladékgazdálkodási törvény 2021. februári módosításában foglaltak még nincsenek hatással. A vizsgálat tárgyát képező kompozit indikátorokban Magyarország mindegyik rangsorban a 19. helyet foglalja el. A helyezés száma pár kivételtől (pl. a körforgásos

gazdasági ágazatokhoz kapcsolódó magánberuházások, munkahelyek és bruttó hozzáadott érték) eltekintve a mutatószámokban elért helyezést is mutatja, az itt bemutatott indikátornál azonban inkább a középmezőnyben található. Általánosságban levonható az a következtetés, hogy a rangsorban és az indikátorok sorrendjében is inkább a hátsó-középmezőnyben van országunk.

A többi uniós országot vizsgálva szembetűnik Finnország, Hollandia, Franciaország nagyérdemű tevékenysége a körforgásos gazdasági modellre való áttérésben. Finnország elsőként 2016-ban útitervet vezetett be a körforgásos gazdaság felé, amelyet az összes érintett minisztériummal, az üzleti szférával és más kulcsfontosságú

gú érdekelt felekkel együttműködve hajtott végre (Berg et al., 2018).

Összehasonlítva kutatásunk eredményét más szerzők tanulmányában bemutatott eredményeivel, megállapíthatjuk, hogy a kompozit indikátorok kidolgozásában születnek összehasonlításra alkalmas munkásságok. A módszert illetően pedig nem találtunk olyat, amely egy az egyben az általunk használt skála-összehangoló transzformációt használná. Más szerzők munkásságával párhuzamot vonva látható, hogy Škinjarić (2020) például csak 23 EU-s tagállam tekintetében végzett vizsgálatokat, tehát szűkebben értelmezte a körforgásos gazdaság európai uniós vizsgálatát. Tanulmányunkkal ellentétben olyan indikátorokat vizsgált, amelyek rendkívül fontosak a bonyolultabb mérések összeállításakor. További következtetéseket vontunk le a saját és Adviushchenko & Zajac (2019) tanulmányával kapcsolatban, melyben arra az eredményre jutottunk, hogy hiába vizsgál valaki több tíz, több száz mutatószámot, akkor sem feltétlenül tudunk/tudnak megfelelő következtetéseket levonni, ezek az eredmények nehezen átláthatók és nem egyszerűen értelmezhetők. Ez a vizsgálati probléma jellemző a jelenlegi EU-s szintű nyomon követés több stratégiájára és politikájára, mint például az Európa 2020 és a fenntartható fejlődési célokra (SDGs). Giannakitsidou, Giannikos & Chondrou (2020) tanulmányában leírt véleménye, következtetése hasonló megállapításra jutott, mint a tanulmányunkban leírtak, tehát a CE-mutatók hasznosak az országok teljesítményének mérésére a konkrét célok tekintetében és egyben figyelmen kívül hagyják a vezető különbségeket, melyeket gazdasági-társadalmi helyzetük vezérel.

Következtetések

A körforgásos gazdaság európai uniós szinten és globálisan is rendkívül fontos, tehát nemcsak egy-egy régióban kell koncentrálni a folyamat elérésére. A városok, régiók, országok, tagállamok hosszú távú elköteleződése nélkülözhetetlen (Pomázi & Szabó, 2019). A körforgásos gazdaság tervéről szóló csomag rendkívüli segítséget nyújtott a tagállamoknak a körforgásos gazdaságra való áttérés megvalósításában (Pomázi & Szabó, 2018). A 2030-ig tartó fenntartható fejlődési agenda eléréséhez szerves módon hozzájárul a CE-re való áttérés. A fenntartható termékekre irányuló törekvések a vállalatok számára új lehetőségeket teremtenek EU-n belül és kívül egyaránt. A versenyképesebb és tisztább Európa megvalósításának elengedhetetlen része a jövőorientált menetrend (Európai Bizottság, 2020). A legfontosabb trendek és minták figyelemmel kísérése elengedhetetlen annak megértéséhez, hogy a CE különféle elemei hogyan fejlődnek és fejlődtek az idők során. Monitoringra van szükség annak érdekében is, hogy segítsen azonosítani az országokban és régiókban található sikertényezőket és azt, hogy megtették-e a szükséges lépéseket az előrelépéshez.

Azonban kérdésként megfogalmazódhat minden kutatóban, hogy a körforgásos gazdaság jellemezhető-e egy jól megalapozott mutatószámmal, ugyanis a fogalom fejlődése is azt mutatja, hogy egy nagyon komplex témakörrel

van szó. Ebből kifolyólag minden mérési módszer esetén csak nagyon óvatos következtetések vonhatók le egy-egy ország tekintetében. Nyilvánvalóan a körforgásos gazdaság érdekében megfogalmazott célok elérése lehet az egyik támpont az egyes országok összehasonlításában, ugyanis ez a körforgásos gazdaság iránti elkötelezettség mértékét is megmutatja. Mindemellett azonban a rendelkezésre álló körforgásos gazdasághoz kötődő mutatószámok segítségével mérhetővé is válik annak „hatékonysága” is. A módszertani lehetőségek azt is lehetővé teszik, hogy kompozit indikátorok formájában, egy mutatószám formájában „versenyeztessük” meg az országokat. Az országok közötti rangsorbeli különbség arra hívja fel a figyelmet, hogy az egyes országok eltérő szinten valósítják meg a körforgásos gazdasággal kapcsolatos célkitűzéseiket. Ez pedig fakadhat abból, hogy a körforgásos gazdaság koncepciója az elmúlt években került igazán csak előtérbe. A kutatás következő fázisa az alkalmazott mutatószámok vállalati szintű leképezésére, a körforgásos gazdaság vállalati szempontú rangsorának összeállítására és a makroszintű rangsorral történő összevetésére összpontosít.

Felhasznált irodalom:

- Adviushchenko, A., & Zajac, P. (2019). Circular Economy Indicators as a Supporting Tool for European Regional Development Policies. *Sustainability*, 11(11), 1-22. <https://doi.org/10.3390/su11113025>
- Ait-Kadi, M. (2016). Water for Development and Development for Water: Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) Vision. *Aquatic Procedia*, 6, 106-110. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.06.013>
- Amanatidis, G. (2019). *Erőforrás-hatékonyság és a körforgásos gazdaság* [online]. https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.5.6.pdf
- Ardente, F., & Mathieux, F. (2014). Identification and assessment of product's measure to improve resource efficiency: the case study of an Energy using Product. *Journal of Cleaner Production*, 83, 125-141. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.058>
- Bahn-Walkowiak, B., & Steger, S. (2015). Resource targets in Europe and worldwide: an overview. *Resources*, 4(3), 597-620. <https://doi.org/10.3390/resources4030597>
- Berg, A., Antikainen, R., Hartikainen, E., Kauppi, S., Kautto, P., Lazarevic, D., Piesik, S., & Saikku, L. (2018). Circular Economy for Sustainable Development. *Reports of the Finnish Environment Institute*, 26, 1-24. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/251516/SYKE_26_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BMU (2012). *German Resource Efficiency Programme (ProgRes). Programme for the Sustainable Use and Conservation of Natural Resources*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit. https://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/german_resource_efficiency_programme_ii_bf.pdf

- British Standards Institution (2017). *SDS/1/10/0 BS 8001 Framework for Implementing the Principles of the Circular Economy in Organizations* [online]. <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/benefits-of-usingstandards/becoming-more-sustainable-withstandards/Circular-Economy/>
- Cîrstea, S. D., Moldovan-Teseliş, C., Cîrstea, A., Turcu, A. C., & Pompei Darab, C. (2018). Evaluating Renewable Energy Sustainability by Composite Index. *Sustainability, 10*(3), 1-21. <https://doi.org/10.3390/su10030811>
- Clube, R. K. M., & Tennant, M. (2020). The Circular Economy and human needs satisfaction: Promising the radical, delivering the familiar. *Ecological Economics, 177*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106772>
- Corona, B., Shen, L., Reike, D., Carreón, J. R., & Worrel, E. (2019). Towards sustainable development through the circular economy – A review and critical assessment on current circularity metrics. *Resources, Conservation & Recycling, 151*, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498>
- Costa, I., Massard, G., & Agarwal, A. (2010). Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European Countries. *Journal of Cleaner Production, 18*, 815-822. <https://doi.org/10.1016/j.jser.2019.05.001>
- Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production, 142*, 2741-2751. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.196>
- EMF. (2019). *Circular Economy: School of Thought* [online]. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought>
- Európai Bizottság. (2020). *A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv.* <https://op.europa.eu/hu/publication-detail/-/publication/9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1/language-hu/format-PDF>
- European Commission. (2015). *Closing the Loop – an EU Action Plan for the Circular Economy. Communication COM (2015) 614/2.* Brussels: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>
- European Commission (2017). *The EU Environmental Implementation Review Country Report – Germany (SWD (2017) 44 final).* Brussels: European Commission.
- European Commission (2019). *Report From the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Implementation of the Circular Economy Action Plan.* Brussels: European Commission.
- Figge, F., Young, W., & Barkemeyer, R. (2014). Sufficiency or efficiency to achieve lower consumption and emissions? The role of rebound effect. *Journal of Cleaner Production, 69*, 216-224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.031>
- Fogarassy, Cs., & Horváth, B. (2018). A körkörös gazdaság értelmezése. *Lépések a fenntarthatóság felé, 23*(2), 4-5. [https://kovet.hu/wp-content/plugins/magazin_lista/pdf/page-3%20\(5\).pdf](https://kovet.hu/wp-content/plugins/magazin_lista/pdf/page-3%20(5).pdf)
- Garcia-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, 12*(2), 1-14. <https://doi.org/10.3390/su12020618>
- García-Barragán, J. F., Eyckmans, J., & Rousseau, S. (2019). Defining and Measuring the Circular Economy: A Mathematical Approach. *Ecological Economics, 157*, 369-372. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.003>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production, 143*, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production, 114*, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Giannakitsidou, O., Giannikos, I., & Chondrou, A. (2020). Ranking European countries on the basis of their environmental and circular economy performance: A DEA application in MSW. *Waste Management, 109*, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.055>
- Giurco, D., Littleboy, A., Boyle, T., Fyfe, J., & White, S. (2014). Circular economy: questions for responsible minerals, additive manufacturing and recycling of metals. *Resources, 3*, 432-453. <https://doi.org/10.3390/resources3020432>
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How circular is the global economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. *Journal of Industrial Ecology, 19*(5), 765-777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244>
- Halstenberg, F. A., Lindow, K., & Stark, R. (2017). Utilization of product lifecycle data from PLM systems in platforms for industrial symbiosis. *Procedia Manufacturing, 8*, 369-376. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.044>
- HM Government (2018). *Our Waste, Our Resources: A Strategy for England.* London: DEFRA.
- Horváth, B. (2019). *Körforgásos gazdasági modellek és hatékonyságuk mérése* (Doktori disszertáció). Szent István Egyetem, Gödöllő. https://szie.hu/sites/default/files/horvath_balint_ertekezes.pdf
- Hudrliková, L. (2013). Composite indicators as a useful tool for international comparison: The Europe 2020 Example. *Prague Economic Papers, 4*, 459-473. <https://doi.org/10.18267/j.pep.462>

- Janik, A., & Ryszko, A. (2019). Circular economy in companies: an analysis of selected indicators from a managerial perspective. *Mape*, 2(1) 523-535. <https://doi.org/10.2478/mape-2019-0053>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: the concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kristensen, H. S., & Mosgaard, M. A. (2020). A review of micro level indicators for a circular economy – moving away from the three dimensions of sustainability? *Journal of Cleaner Production*, 243, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118531>
- Lemke, C., & Bastini, K. (2020). Embracing multiple perspectives of sustainable development in a composite measure: The Multilevel Sustainable Development Index. *Journal of Cleaner Production*, 246, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118884>
- Li, T., Zhang, H-C., & Liu, Z-C. (2012). A PCA-based method for construction of composite sustainability indicators. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 17(5), 593-603. <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0394-y>
- Lieder, M., & Rashid, A., (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 115, 36-51. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042>
- Linder, M., Sarasini, S. & van Loon, P. (2017). A metric for quantifying product-level circularity. *Journal of Industrial Ecology*, 21, 545-558. <https://doi.org/10.1111/jiec.12552>
- Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért (2019). *Körforgásban az üzlet. Jelentés a körforgásos gazdaság magyarországi helyzetéről*. Budapest: Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért. https://bcsdh.hu/wp-content/uploads/2020/01/KorforgasosGazdasagPlatform_2019_HUN_final_final.pdf
- Marino, A., & Pariso, P. (2020). Comparing European countries' performances in the transition towards the Circular Economy. *Science of the Total Environment*, 729, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138142>
- Mathews, J. A., & Tan, H. (2016). Circular economy: lessons from China. *Nature*, 531, 440-442. <https://doi.org/10.1038/531440a>
- Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., & Blengini, G. A. (2018). Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 62-76. <https://doi.org/10.1111/jiec.12809>
- Merli, R., Preziosi, M., & Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Molnár, T. (2018). *Társadalmi, gazdasági struktúrák regionális jellemzői: Társadalmi, gazdasági struktúrák regionális jellemzői a Nyugat-Dunántúlon*. Chisinau: OmniScriptum Scriptum – GlobeEdit.
- Momete, D. C. (2020). A unified framework for assessing the readiness of European Union economies to migrate to a circular modelling. *Science of the Total Environment*, 718, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137375>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation & Recycling*, 153, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., & Tarantola, S. (2005). *Tools for Composite Indicators Building*. Ispra: Institute for the Protection and Security of the Citizen Econometrics and Statistical Support to Antifraud Unit. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.958.2519&rep=rep1&type=pdf>
- Nemes, Zs. (2018). *Körkörös gazdasági modell, ipari parkok és ipari ökoszisztémák: Székesfehérvár esettanulmánya*. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4104/1/Korkoros_EFOP_NZs.pdf
- Ngan, S. L., How, B. S., Teng, S. Y., Promentilla, M. A. B., Yatim, P., Choy Er, A., & Lam, H. L. (2019). Priorization of sustainability indicators for promoting the circular economy: The case of developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 111, 314-331. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.05.001>
- Niskanen, J., Anshelm, J., & McLaren, D. (2020). Local conflicts and national consensus: The strange case of circular economy in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 261, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121117>
- Parchomenko, A., Nelen, D., Gillabel, J., & Rechberger, H. (2019). Measuring the circular economy – A Multiple Correspondence Analysis of 63 metrics. *Journal of Cleaner Production*, 210, 200-216. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.357>
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, MD: John Hopkins University Press.
- Pla-Julían, I., & Guevara, S. (2019). Is circular economy the key to transitioning towards sustainable development? Challenges from the perspective of care ethics. *Futures*, 105, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.09.001>
- Pollesch, N., & Dale, V. H. (2015). Applications of aggregation theory to sustainability assessment. *Ecological Economics*, 114, 117-127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.011>
- Pomázi, I., & Szabó, E. (2018). A körforgásos gazdaságra való áttérés folyamatának egyes jellemzői a visegrádi országokban. *Külügyi Szemle*, 17(4), 80-102. <https://kki.hu/wp-content/uploads/2019/07/5-Pom%C3%A1zi-Szab%C3%B3.pdf>

- Pomázi, I., & Szabó, E. (2019). A körforgásos gazdaság az Európai Unióban, Franciaországban és Németországban. *Magyar Tudomány*, 180(8), 1199-1212.
<https://doi.org/10.1556/2065.180.2019.8.10>
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain – Policy Report*. Hague: PBL Netherlands Environment Assessment Agency. <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Régiók Európai Bizottsága (2019). *Kék gazdaság az európai régiókban: a fenntartható növekedés és a munkahelyteremtés kapuja*. Brüsszel: Régiók Európai Bizottsága. <https://cor.europa.eu/hu/news/Pages/blue-economy-in-european-regions-a-gateway-to-sustainable-growth-and-jobs.aspx>
- Rincón-Moreno, J., Ormazabal, M., Álvarez, M. J., & Jaca, C. (2021). Advancing circular economy performance indicators and their application in Spanish companies. *Journal of Cleaner Production*, 279, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123605>
- Robaina, M., Murillo, K., Rocha, E., & Villar, J. (2020). Circular economy in plastic waste – Efficiency analysis of European countries. *Science of the Total Environment*, 730, 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139038>
- Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. *Journal of Cleaner Production*, 207, 542-559.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014>
- Salvati, L., & Carlucci, M. (2014). A composite index of sustainable development at the local scale: Italy as a case study. *Ecological Indicators*, 43, 162-171.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.02.021>
- Santeramo, F. G. (2016). *Methodological challenges in building composite indexes: Linking theory to practice*. Pennsylvania: IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0714-7.ch006>
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 435-438.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
- Singh, R. K., Murty, H. R., & Dikshit, A. K. (2007). Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators*, 7(3), 565-588.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.06.004>
- Škinjarić, T. (2020). Empirical assessment of the circular economy of selected European Countries. *Journal of Cleaner Production*, 255, 1-17.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120246>
- Smol, M., Kulczycka, J., & Avdiushchenko, A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European Regions. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19, 669-678.
<https://doi.org/10.1007/s10098-016-1323-8>
- Stahel, W. R. (2016). Circular Economy. *Nature*, 531, 435-438. <https://www.nature.com/articles/531435a>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: Moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Szabó, A. (2019). Körforgásos gazdaság. In *Infokörkép* (pp. 36-37). Budapest: Országgyűlés Hivatala. https://www.parlament.hu/documents/10181/1828247/Infokorkep_Fenntarthato_fejlodes_mezogazdasag.pdf/968bce46-84fe-4ba0-f93a-79225064c7de
- Szennay, Á., & Szigeti, C. (2019). A fenntartható fejlődési célok és a GRI szerinti jelentéstétel kapcsolatának elemzése. *Vezetéstudomány*, 50(4), 33-43.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.04>
- The Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for Accelerated Transition*. Cowes: The Ellen MacArthur Foundation. https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf
- Tseng, M.-L., Chiu, A. S. F., Liu, G., & Jantaralolica, T. (2020). Circular economy enables sustainable consumption and production in multi-level supply chain system. *Resources, Conservation & Recycling*, 154, 1-2.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104601>
- Tóthné Szita, K., S. Gubik, A., & Bartha, Z. (2017). A körforgásos gazdaságban rejlő lehetőségek a KKV-k számára. In Györkö, D., Kleschné Csapi, V., & Bedő, Zs. (Eds.), *ICUBERD Book of Papers* (pp. 560-572). Pécs: University of Pécs.
- UK Government (2011). *Enabling the Transition to a Green Economy: Government and Business Working Together* [online]. <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=187&menu=1515>
- Valkó, G., Kovács, I., & Farkasné Fekete, M. (2018). A fenntartható mezőgazdaság kompozit indikátorai. *Statisztikai Szemle*, 96(8-9), 862-891.
- Vanhamäki, S., Virtanen, M., Luste, S., & Manskinen, K. (2020). Transition towards a circular economy at a regional level: A case study on closing biological loops. *Resources, Conservation & Recycling*, 156, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104716>
- Wang, P., Kara, S., & Hauschild, M. Z. (2018). Role of manufacturing towards achieving circular economy: the steel case. *CIRP Annals*, 67(1), 21-24.
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2018.04.049>
- Washington, H. (2015). *Demystifying Sustainability: Towards Real Solutions*. London: Routledge.
- Weng, Z., & Meng, X. (2014). Quantitative assessment of industrial symbiosis for the promotion of circular economy: a case study of the printed circuit boards

- industry in China's Suzhou New District. *Journal of Cleaner Production*, 90, 211-219.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.041>
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(1), 825-833.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123>
- Zhu, D. J., & Qiu, S. F. (2007). Analytical tool for urban circular economy planning and its preliminary application: a case of Shanghai. *City Planning Review*, 31(3), 64-69.
- Zhou, P., Ang, B. W., & Poh, K. L. (2007). A mathematical programming approach to constructing composite indicators. *Ecological Economics*, 62, 291-297.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.12.020>
-