

E-CONOM

Online tudományos folyóirat
Online Scientific Journal

Tanulmányok a gazdaság- és társadalomtudományok területéről
Studies on the Economic and Social Sciences



E-CONOM

Online tudományos folyóirat | Online Scientific Journal

Főszerkesztő | Editor-in-Chief
SZÓKA KÁROLY

Kiadja | Publisher
Soproni Egyetem Kiadó |
University of Sopron Press

A szerkesztőség címe | Address
9400 Sopron, Erzsébet u. 9., Hungary
e-conom@uni-sopron.hu

A kiadó címe | Publisher's Address
9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., Hungary

Szerkesztőbizottság | Editorial Board
CZEGLÉDY Tamás
HOSCHEK Mónika
KOLOSZÁR László
TÓTH Balázs István

Tanácsadó Testület | Advisory Board
BÁGER Gusztáv
BLAHÓ András
FARKAS Péter
GILÁNYI Zsolt
KOVÁCS Árpád
LIGETI Zsombor
POGÁ TSA Zoltán
SZÉKELY Csaba

Technikai szerkesztő | Technical Editor
TAKÁCS Eszter

**A szerkesztőség munkatársa |
Editorial Assistant**
IONESCU Astrid

ISSN 2063-644X



KOZMA Dorottya Edina¹

A fenntartható fejlődés mérési lehetőségei az Európai Unióban az Agenda 2030 indikátorai alapján

A szerző kutatásának alapját az Agenda 2030 a fenntartható fejlődésért keretprogram mutatószámai alkotják, melyek segítségével a 2014 és 2018 közötti időszakra vonatkozóan vizsgálja a fenntartható fejlődés mérési lehetőségeit az Európai Unióban. A kvantitatív kutatás során olyan különböző statisztikai és ökonometriai módszerek kerültek alkalmazásra, mint a faktoranalízis, korreláció analízis, a skálaösszehangoló transzformációs és a klaszteranalízis. A kutatás fő célja, hogy bemutassa mennyire szerteágazó a fenntartható fejlődés mérésének lehetősége és az, hogy az Agenda 2030 adatbázisának mutatószámai milyen mértékben csökkenthetők a kiválasztott módszerek segítségével.

Kulcsszavak: Agenda 2030, fenntartható fejlődés, adatbázis, Európai Unió

JEL-kódok: O52, Q01, Q56

Measuring Sustainable Development in the European Union based on the 2030 Agenda indicators

The author's research is based on the indicators of the 2030 Agenda for Sustainable Development, which are used to explore the measurement of sustainable development in the European Union for the period 2014–2018. Various statistical and econometric methods were used in the quantitative research, such as factor analysis, correlation analysis, scale alignment transformation and cluster analysis. The main objective of the research is to show the diversity of the possibilities for measuring sustainable development and the extent to which the indicators in the 2030 Agenda database can be reduced by the selected methods.

Keywords: 2030 Agenda, sustainable development, database, European Union

JEL Codes: O52, Q01, Q56

¹ Dr. Kozma Dorottya Edina PhD a Pannon Egyetem Számvitel és Pénzügy Intézeti tanszékének adjunktusa (kozma.dorottya.edina@uni-pannon.hu).

Bevezetés

A fenntarthatóság, fenntartható fejlődés elérése igen sok megoldandó feladatot állít az emberiség elé. Mindezt úgy, hogy a fenntarthatatlan folyamatok kialakulásához szerves módon hozzájárult az emberek által végzett tevékenység és viselkedés, azaz a környezetszennyezés, illetve a túlfogyasztás. Mindennapi életünkben, legyen az a magánélet vagy a munka világa, a fenntartható fejlődés, mint fogalom és koncepció a legtöbb tudományágban megjelenik, elterjedését tekintve a 20. századtól vált jelentőségteljessé (Kerekes–Fogarassy, 2007). Szintén ezt a korszakot említik Silva és szerzőtársai (2014) tanulmányukban, ahol azt olvashatjuk, hogy a környezeti kérdések és hatások iránti aggodalmak a II. világháború utáni időszak fejlesztéseinek tulajdoníthatók. A háború nem csak a környezet esetén mutatta meg hatásait, hanem abban is, hogy egyre jelentősebb fejlettségbeli különbségek alakultak ki az egyes országok között, mely az életszínvonalbeli változásokkal párhuzamosan jelentkezett. Az ipari termelés hozadékaként megjelenő, növekvő mennyiségű és változatos összetételű hulladékokra és melléktermékekre minimális figyelmet fordítottak. Ezen tényezők ismertetése hozzájárul a fenntartható fejlődés témakörének elengedhetetlen vizsgálatához, mind fogalmi szinten, mind pedig a mérhetőség szempontjából (Fragó, 2015).

Kutatási kérdések és hipotézisek

A fenntartható fejlődés fogalmának meghatározása, a dimenziók közötti kapcsolat feltárása, az országok előrehaladásának mérése igen összetett és körültekintést igénylő feladat. Az évtizedek során megtartott konferenciák és életre hívott egyezmények, valamint a különböző keretstratégiák ENSZ és EU szinten hozzájárultak a fenntartható fejlődésben való előrehaladás méréséhez, a célkitűzésekben foglaltak megfelelő számszerűsítéséhez és nyomon követéséhez. A szerző kutatásában a jelenleg is érvényben lévő „*Világunk átalakítása: Fenntartható Fejlődési keretrendszer 2030*” (*Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*) (továbbiakban: Agenda 2030) céljai és az azokhoz tartozó indikátorrendszer alapján vizsgálja a fenntartható fejlődés, fenntarthatóság mérését. A mutatószámkészlet vizsgálata olyan különböző matematikai-, statisztikai- és ökonometriai módszerek segítségével történik, mint a faktoranalízis, korreláció analízis, skálaösszehangoló transzformáció és a klaszteranalízis.

A kvantitatív kutatás alapját tehát az Agenda 2030 minden célkitűzésére (17 fenntartható fejlődési cél – Sustainable Development Goals – SDGs) kiterjedő adatbázis alkotja. Közös jellemzőjük, hogy a mutatószámok típusát tekintve mind metrikus skálán mért, magas mérési szintű változó, így kiválóan megfelelnek a fő célkitűzés megvalósítására és a kiválasztott módszerek végrehajtására.

Kutatási kérdésként megfogalmazható, hogy milyen módszerek segítségével, milyen módon lehet mérni a fenntartható fejlődési célokban való előrehaladást az Agenda 2030 adatbázisa alapján? Ehhez kapcsolódóan az alábbi feltételezések kerültek megállapításra:

H1: *Az Agenda 2030 17 fenntartható fejlődési céljához (SDGs) tartozó komplex mutatószámrendszere kevesebb mutatószámmal is jól jellemzi az Európai Unió 28 tagállamának környezeti állapotát, gazdasági, foglalkoztatási- és egészségügyi helyzetét, erőforrás termelékenységét.*

H2: *A fenntartható fejlődési célokat (SDGs) magában foglaló faktorok, valamint a GDP és a HDI mutatószámok között többségében statisztikailag szignifikáns kapcsolat mutatható ki.*

H3: *Az Agenda 2030 17 SDG célját lefedő mutatószámrendszerből létrehozott, az EU 28 tagállamára vonatkozó összetett (kompozit) mutatószámok rangsorba rendezésük által megmutatják a tagállamok előrehaladását és elkötelezettségét a fenntartható fejlődés iránt.*

H4: Az EU-s tagországok fenntartható fejlődési stratégiában megjelenő öt közös indikátor alapján az országokból a GDP és a HDI mutatószámok tekintetében, egymástól jól elkülöníthető és karakterisztikus tulajdonságokkal leírható klaszterek alakítható ki.

Szakirodalmi áttekintés

A fenntartható fejlődés, a fenntarthatóság mindenkit érint, éppen ennek köszönhetően, a fogalom történelme messzire visszanyúlik. Az első utalásokat Rachel Carson „Néma Tavasz” című könyvében találjuk, mely az ökológiai gondolkodás létrehozását nagymértékben befolyásolta. A könyv szerzője a növényvédők szerek által okozott, állat- és növényvilágban bekövetkezett káros hatások kapcsán tesz utalásokat a fenntartható fejlődésre (Gyulai, 2008). 1968-ban, a Római Klub továbbvitte a fenntarthatóság szemléletét és elhivatott céljuk volt, hogy meghatározzák a világot fenyegető globális problémákat, valamint elemezzék azokat és nem utolsósorban a megoldásukra terveket dolgozzanak ki (Rosta, 2008). A fenntarthatóság létrejöttét alapvetően arra vezették vissza, hogy az emberiségnek fel kell hagynia az ellenőrizhetetlen mennyiségi növekedéssel és ezzel képesek lesznek megelőzni a jövőbeni katasztrófát (Szabó, 2008).

Az első „valódi”, fenntarthatósági alapokon nyugvó konferenciát 1972-ben tartották Stockholmban, amely során elindult a fenntartható fejlődés fogalmi történelme (Zolcerova, 2016). Általános alapelveket tárgyaltak, mint a környezet megőrzését, az ökofejlesztést és körvonalazásra került az egészséges emberi élethez való jog. A Környezet és Fejlődés Világbizottságnak (Brundtland Bizottság) központi feladata volt a fejlődő országok ipari színvonalának vizsgálata arra vonatkozóan, hogy valaha el tudják-e érni a fejlett országok teljesítményét. Munkásságukkal megerősítették a fejlődés definícióját, úgy, hogy az az ökológiai határokon belül kell, hogy mozogjon (Moran et al., 2008). Jelentésükben a három fenntartható fejlődési dimenzió komplexitásával igyekeztek kezelni a világban felmerülő problémákat (Burjänné Botos, 2002).

Aligha él olyan ember a földkerekségen, aki a fenntartható fejlődés összes fogalmi változatát, tartalmát ismerné. Ennek legfőbb oka, hogy számtalan kutató dolgozott ki saját koncepciót, definíciót a fogalom leírására. Természetesen nem feledkezhetünk meg ebben az esetben sem a Brundtland-bizottság (WCED) definíciójáról, amely az alábbi módon került bemutatásra az 1980-as években: „*sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*” (WCED, 1987, pp. 16). Valójában egy olyan fejlődést kell megvalósítanunk, amely kielégíti a jelenben élők igényeit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk ellátását. Feltehetnénk a kérdést, hogy akkor pontosan mit is kell fenntartani? Elsősorban a hasznosságot, a fizikai teljesítményt és a természeti tőkét a fenntarthatóság megvalósítása érdekében (Daly, 2002). Másodsorban, pedig fenntartani a közösséget és a társadalmat szükséges, míg támogatni pedig az életet.

Az ENSZ 1992-es konferenciájának keretében létrehozták az első fenntartható fejlődési cselekvési tervet (Agenda 21), amely megábrázolta a megoldásra váró alapelveket, az átmenethez szükséges intézkedéseket és a különböző lépések sorozatát, amely a megvalósításhoz szükségesek (Endl–Sedlacko, 2012). A 2000-ben elfogadásra kerülő Millenniumi Fejlesztési Célok, más néven „a világ legnagyobb ígérete”, továbbvitte az előző konferenciák szemléletét és fő célként a világ szegényeinek életmódbeli javítását és a fenntartható fejlődést állította (Griggs et al., 2014). A nyomonkövetéshez 8 célt, 18 részcélt és 48 indikátort határoztak meg, amelyekkel a program lezárása után sem sikerült megoldani a világban uralkodó fenntartható fejlődési hiányosságokat. A 8 célból 3,5 sikerült megvalósítani és a fejlődő országok még mindig jelentős hátrányban maradtak a fejlettekhez képest.

A 2002-es Johannesburgban tartott konferencia összehívására azért volt szükség, hogy a monitoring részeként szolgáló mutatószámok segítségével értékeljék az előrehaladást (Endl–Sedlacko, 2012). A megelőző konferenciák tapasztalataira építve, 2012. június 20 és 22 között

Rió de Janeiro-ban megtartották a Rió+20 elnevezési világkonferenciát, mely célja a nemzetközi párbeszéd kibővítésén kívül, az, hogy elősegítse és előkészítse a fenntartható fejlődés létrehozására irányuló javaslatokat (Raworth, 2012). A szerző véleménye szerint a konferencia legnagyobb eredményeként megfogalmazható, hogy létrejött a kezdeményezés a fenntartható fejlődési célok létrehozására, melyek a millenniumi fejlesztési célokat fogják felváltani.

Az Agenda 2030 a fenntartható fejlődés legújabb érvényben lévő keretprogramja, melyet az ENSZ 2015. szeptemberében fogadott el az A/RES/70/01 állásfoglalás keretében (Walsh et al., 2020). Összességében 17 fenntartható fejlődési cél (SDG) került kidolgozásra, melyet kiegészítettek további 169 részcéllal a még pontosabb nyomonkövetés és mérhetőség érdekében (de Vries, 2015). A folyamat egyedülálló lehetőséget teremtett egy egységes keretrendszer létrehozásához, mely fenntartható pályán tartja a világot 2030-ig. Célja, hogy kezelje az emberiség előtt álló kihívásokat, felismerve a szegénység felszámolásának fontosságát (Miola–Schlitz, 2019). Az SDGk szempontjából a legfontosabb cél az erőfeszítések ösztönzése, az emberiség irányítása a fenntarthatóság felé és a kihívások kezelése.

A szerző kutatásának alapját a 2016. márciusában elfogadott SDG indikátorok állnak, melyekre egyben úgy is tekinthetünk, mint egy fő nyomonkövetési elem és a felülvizsgálati mechanizmus alapja (Eurostat, 2018). Összességében 244 mutatószámot dolgoztak ki a 17 fenntartható fejlődési célhoz, amelyekkel mérhetővé válik a fenntarthatóság irányába tett előrehaladás (Galli et al., 2018). A millenniumi fejlesztési célokhoz képest az újítást az átfogó értékelésben kell keresni, ahol nemcsak a gazdasági stabilitást és környezeti integritást, hanem a jólét társadalmi méltányosságát is figyelembe kell venni (Kynčlová et al., 2020). A rendszer kritikus eleme a célok közötti átfedésben rejlik, mivel bizonyos célok elérése hullámmó hatásokkal válthat ki más célok elérése mellett. Ezen célok közötti interakciók megértése messzemenően részletesebb információkat igényel (Weitz et al., 2018).

A fenntartható fejlődés korábbi és jelenlegi céljainak az elérése igen nagy nehézségeket okoz a világ népességének, országainak. A 2015-től 2030-ig tartó időszakra nézve a 17 fenntartható fejlődési cél² ambiciózus lépést jelent a fenntarthatóság irányába, mivel sokkal szélesebb képet adhat a megvalósított eredményekről. A program előtt megvalósult konferenciák és egyezmények szemléletét viszik tovább és még nagyobb erőfeszítést tükröznek a világ részéről a kérdések megoldására.

Anyag és módszer

A szerző kutatásának alapját az Agenda 2030 a fenntartható fejlődésért keretprogram mutatószámai alkotják, melyek segítségével a 2014 és 2018 közötti időszakra vonatkozóan vizsgálja a fenntartható fejlődés mérési lehetőségeit az Európai Unióban. Az egyes fenntarthatósági célokra jellemző, hogy sok esetben találunk átfedést közöttük, amely abban is megmutatkozik, hogy egy-egy indikátor több célnál is megjelenik. Az adatbázis elérhetőségét tekintve jelentős, minimum 5-10 éves időintervallumban állnak rendelkezésre a keretstratégia mutatószámai az Eurostat honlapján a 17 fenntartható fejlődés cél szerint gyűjtve. Ez az egyedüli, egyetlen rendszer, amelyben megtalálható mind a 28 tagállam statisztikai adatszolgáltatása és így megfelelően biztosítja a kívánt adatokat. A rendszer fontossága továbbá abban is áll, hogy az indikátorok azonos módszertan alapján lettek kidolgozva.

² Fenntartható fejlődési célok (SDGs – Sustainable Development Goals): 1. Szegénység felszámolása; 2. Az éhezés megszüntetése; 3. Egészség és jóllét; 4. Minőség oktatás; 5. Nemek közötti egyenlőség; 6. Tiszta víz és alapvető köztisztaság; 7. Megfizethető és tiszta energia; 8. Tisztességes munka és gazdasági növekedés; 9. Ipar, innováció és infrastruktúra; 10. Egyenlőtlenségek csökkentése; 11. Fenntartható városok és közösségek; 12. Felelős fogyasztás és termelés; 13. Fellépés az éghajlatváltozás ellen; 14. Óceánok és tengerek védelme; 15. Szárazföldi ökoszisztémák védelme; 16. Béke, igazság és erős intézmények; 17. Partnerség a célok eléréséért (Weitz et al., 2018).

A fenntartható fejlődés mérése jelen tanulmányban több statisztikai–ökonometriai módszer alapján történt. A kvantitatív elemzések IBM SPSS és Microsoft Excel programok segítségével valósultak meg. A mutatószámok mind magas mérési szintű változók, tehát metrikusak és ennek következtében alkalmasak a különböző, bonyolult módszerek végrehajtására. A kutatás során a szerző 5 évet vizsgált (2014-2018). A 2014-től 2015-ig terjedő időszakban az Európai Unió fenntartható fejlődési stratégiája volt érvényben, majd 2015. szeptemberében elfogadásra került az Agenda 2030. Ezen megosztástól függetlenül az indikátorok már az EU-s stratégia alatt is elérhetőek voltak, így az Agenda 2030-cal egy kerek egészé váltak.

A különböző felhasznált módszerek eltérő számú adatpont vizsgálatát jelentették. A 17 fenntartható fejlődési cél esetén a faktoranalízis adattartalma 9632 adatpont volt részindikátorokkal együtt, amely az öt éves időintervallumban 48160 adatpontot jelent. Természetesen itt sem szabad megfeledkezni arról a tényről, hogy vannak olyan mutatószámok (mint az EU import a fejlődő országokból), amelyek több célnál is elérhetőek, viszont léteznek olyanok is, ahol a mérhetőség kritériuma nem valósítható meg aggregált mivoltuk miatt (az óceán felszíni globális átlagos savassága). A kapcsolatok meglétének további felfedezését szolgálta a faktoranalízisből származó faktorok, valamint a GDP és a HDI mutatószámok közötti kapcsolat vizsgálata. Ebben az esetben a szerző a 2014-es évre 52, 2015-re 61, 2016-ra 55, 2017-re 62 és nem utolsósorban a 2018-as évre összesen 66 faktor elemzését hajtotta végre.

Feltehetnénk a kérdést, hogy a GDP és a HDI mutatók milyen okból töltenek be jelentős hatást a vizsgálat szempontjából. A GDP (Bruttó Hazai Termék – Gross Domestic Product) egy ország gazdasági–társadalmi fejlődésének mérésére szolgáló mutatószám, amely alkalmas a gazdasági fejlődés nyomonkövetésére is (Eurostat, 2019). A Humán Fejlettségi Mutatót (HDI – Human Development Index) 1990-ben dolgozták ki, melynek legfőbb célja a GDP hiányosságainak kiküszöbölése volt (Kotosz, 2013). Felépítését tekintve három dimenzió kapcsolódik össze: a tudás mértéke, az emberi élet hossza és az életszínvonal súlyozott átlaga (Anand–Sen, 2000).

A fenntartható fejlődés egyetlen számmal történő jellemzéséhez a szerző kompozit indikátorokat hozott létre tagállami szinten a három dimenzió alapján, illetve egy, minden aspektust magában foglalót. Az összetett mutatószámok létrehozásához a kutatás szerzője skálaösszehangoló transzformációt használt annak érdekében, hogy az alapját képező indikátorok nagyságrendi viszonya és tartalma fennmaradjon. A gazdasági, társadalmi és környezeti célok esetén nem lett engedélyezve az, hogy ha egy indikátor több célnál is megjelenik, akkor az, minden esetenél használható legyen, így csak egyszer jelennek meg a kompozit indikátorok létrehozásánál. Ennek értelmében egy évre vonatkozóan 2044, a gazdasági dimenziót (73 indikátor), 2 072, a környezeti dimenziót (74 indikátor) és 3 136, a társadalmi aspektust (112 indikátor) jellemző adategység vizsgálatára került sor.

Jelen kutatás utolsóként használt módszere a klaszteranalízis. Jellemző, hogy ebben az esetben a legkevesebb a felhasznált indikátorok száma a többi módszerhez viszonyítva, ugyanis az EU 28 tagállamának fenntartható fejlődési stratégiái alapján kerültek meghatározásra a közös mutatószámok. Az országok stratégiáinak és indikátorkészleteinek vizsgálata során azt a következtetést lehet levonni, hogy számszerűen öt indikátor található meg kivétel nélkül minden keletrendszerben, melyek a biogazdálkodás alatt álló területek, a hosszú távú munkanélküliségi ráta, a bruttó hazai kutatási és fejlesztési kiadások, az üvegházhatású gázok kibocsátása és az államadósság. A legfontosabb cél, hogy a közös mutatószámok, valamint a GDP és a HDI alapján homogén csoportokba, azaz klaszterekbe sorolja a szerző az Európai Unió 28 tagállamát.

Kutatási eredmények

A fenntartható fejlődés, fenntarthatóság megragadása, a koncepció értelmezése elméleti és gyakorlati szinten számos nehézséget és kihívást tartalmaz. Az ENSZ által megfogalmazott és

életre hívott Agenda 2030 jelentős mértékben hozzájárul a fenntartható fejlődés kézzelfoghatóvá tételéhez és ahhoz, hogy az évek során megfogalmazott célokat és célkitűzéseket számszerűvé tudják tenni, tehát mérni lehessen őket. A megfelelő skálán mért mutatószámok kiválasztása, elemzése és vizsgálata a kutatási cél megoldását elősegítő kulcsfontosságú kérdés. A továbbiakban a szerző bemutatja a különböző módszerekhez tartozó, elért eredményeket.

Faktoranalízis alapú adatredukció

A fenntarthatóság összetett mivolta megköveteli a könnyebb és jobb értelmezhetőséget, amelyet csak a mutatószámok készletének csökkentésével lehet elérni. Az indikátorok és ezen belül az adatredukció életre hívásában két hasonló módszer közül választhatunk, melyek módszertani mivoltukból egy „családba” tartoznak. Ez a két módszer a faktoranalízis (Factor Analysis, továbbiakban: FA) és a főkomponens analízis (Principal Component Analysis, továbbiakban PCA). Hasonlóságát tekintve mind a két módszer az adatredukció elvére épül és ezen belül a faktorok létrehozásának módszere a PCA, ahol a módszer a faktorok rotálásával újra faktoranalízissé változik.

A jelen esetben is látható többváltozós összetételű adatok statisztikai elemzése sokszor vitára alkalmas téma területet jelent, ettől függetlenül nélkülözhetetlenek az egyre növekvő számú, nagyméretű adatok mennyiségi jellegű elemzéséhez. A különböző többváltozós statisztikai technikák, mint például a PCA vagy az FA alkalmazása segíti az eredmény jobb értelmezését és a folyamatot kevésbé szubjektívvá teszi (Tripathi–Singal, 2019). Jelen tanulmány szerzője az alábbi, 1. táblázat segítségével bemutatja azokat a tanulmányokat, amelyek az FA-hoz és a PCA-hoz, mint módszerhez kapcsolódnak, illetve szemlélteti ezek alkalmazási területét is.

1. táblázat: A fenntarthatóság területén megjelent, adatredukció alapú tanulmányok

Szerző(k) neve	Év	Cél	Vizsgálat tárgya	Alkalmazott módszer
Mainali & Silveira	2015	módszer bevezetése a vidéki villamos energiában alkalmazott energetikai technológiák fenntarthatósági teljesítményének értékelésére	11 indikátor	PCA, FA
Mascarenhas et al.	2015	azonosítsa a fenntarthatósági mutatók egy sorát a regionális területi tervek stratégiai nyomon követésére	Algarve (POR) regionális területi terve (130 indikátor)	PCA, FA
Nardo et al.	2005	módszertani jellegű tanulmány	nincsenek konkrét indikátorok	PCA, faktoranalízis, Gronbach Koefficiens Alfa, klaszteranalízis
Riccioli et al.	2020	megvizsgálja az SFM (Sustainable Forest Management) mutatóit	6 SFM indikátor	PCA, FA
Stefănescu & On	2012	elemezni a vállalati tevékenységek mutatóit és a fenntartható fejlődés mutatói közötti összefüggéseket az EU-ban válság előtt és után	4 vállalkozói tevékenységet leíró mutató + 11 társadalmi fenntartható fejlődési mutató	PCA, FA
Zarrabi & Fallahi	2014	fenntarthatósági ráta vizsgálata	Teherán tartomány, Irak	Faktor- és klaszteranalízis

Forrás: Saját szerkesztés

Mascarenhas és szerzőtársai (2015) tanulmányában PCA-val csökkentette Portugália egyik térségének (Algarve) regionális tervében szereplő mutatószámainak számát, melyek a fenntartható fejlődéshez járulnak hozzá. A többi szerző munkássága felosztható abból a szempontból, hogy módszertani vizsgálatot hajtottak végre (Reisi et al., 2020; Nardo et al., 2005;

Filzmoser et al., 2009) vagy kifejezetten a fenntarthatóság mutatóinak elemzése miatt használták a módszert (Zarrabi–Fallahi, 2014; Riccioli et al., 2020; Mainali–Silveira, 2015).

A szerző kutatása során arra törekedett, hogy a 17 SDGs-hez tartozó indikátorok számát lecsökkentse faktoranalízis segítségével. A legfontosabb cél ebben az esetben, hogy a legkevesebb számú faktort hozza létre, amellyel tisztább képet lehet kapni a mutatószámkészletről, tehát csökkenjen az indikátorok száma, de emellett az információvesztés minimális legyen és az eredetivel azonos következtetéseket lehessen levonni. Jelen kutatás öt évre vonatkozott és a szemléltetésre a 2018-as évhez tartozó „tisztességes munka és gazdasági növekedés (8. cél)” eredményei kerülnek bemutatásra. A vizsgálatba bevont változók (26 indikátor) alkalmassága KMO (Kaiser – Meyer – Olkin) kritérium alapján került meghatározásra, ennek minimális elfogadási küszöbe 0,5, így ez alatti érték nem fogadható el. A 8. SDG esetén ez az érték 0,720 volt, amely megfelelő-jónak tekinthető, így a módszer végrehajtható az indikátorokon.

A kutatás során az SPSS program alapbeállításában a faktorok számának meghatározásánál nem változtatott a szerző, valamint azon sem, hogy hány iterációt hajtson végre az algoritmus. Egyedül a végrehajtás módszere került kiválasztásra, ami a PCA. A következő lépésben felmerül a kérdés, hogy az adott faktort megfelelően jellemzik-e a változók vagy sem? Az értékek nagyságára nagy figyelmet kell fordítani, ami a varianciarányad mérésével válik láthatóvá (a faktorok mekkora magyarázott varianciát tartalmaznak). A 8. célból létrehozott négy faktor az információ 75,70%-t őrzi meg, mely szám egyben az összesített magyarázó erő is. Kritérium, hogy az információ tartalom minimum 50%-k legyen. A végső következtetés megfogalmazása előtt figyelembe kell venni a faktorok rotálását, forgatását. A vizsgálatok során a szerző „promax” módszert alkalmazott, amely a faktorok még jobb értelmezését teszi lehetővé és maximalizálja a varianciát. Értékét tekintve -1 és 1 közötti értéket vehet fel. Megvizsgálva a 8. SDGs-t, az FA négy faktort hozott létre (2. táblázat).

2. táblázat: Rotált faktorsúlymátrix (8. cél)

Structure Matrix				
	Component			
	1	2	3	4
SDG_08_40_hossz_távú_munkanélküliség_férfiak	0,931	-0,043	0,035	0,187
SDG_08_30_teljes_foglalkoztatási_ráta	-0,923	-0,002	-0,200	-0,313
SDG_08_40_hosszú_távú_munknélküliség_nők	0,896	0,009	-0,068	0,160
SDG_08_20_sem_foglalkoz_sem_oktatásban_lévő_fiatalok_f	0,881	-0,079	0,323	0,361
SDG_08_20_sem_foglalkoz_sem_oktatásban_lévő_fiatalok_n	0,756	-0,424	0,464	0,464
SDG_12_20_erőforrás_termelékenys_és_DMC_euro_per_kg	0,002	0,921	-0,365	0,162
SDG_08_10_valódi_1_főre_jutó_GDP_láncindexsor_EUR_/_fő	-0,309	0,833	-0,388	-0,152
SDG_08_11_befekt_részese_a_GDP-ből_kormányzati	-0,358	-0,507	0,014	-0,369
SDG_05_40_inaktív_népesség_gondozási_felelősség_miatt_f	0,066	-0,337	0,845	-0,053
SDG_05_40_inaktív_népesség_gondozási_felelősség_miatt_n	0,183	-0,260	0,808	0,151
SDG_08_10_valódi_1_főre_jutó_GDP_láncindexsor_EUR_/_lánc	-0,064	-0,673	0,698	-0,209
SDG_12_20_erőforrás_termelékenység_és_DMC_ezer_tonna	-0,005	0,208	-0,125	0,824
SDG_01_41_in_work_at_risk_of_poverty_rate	0,432	0,015	0,135	0,706

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

Forrás: SPSS program output

A faktorokba azok az indikátorok kerülhettek, amelyek minta elemszáma (df) rendelkezik a megfelelő faktorsúllyal. A KMO és Bartlett’s teszt táblázatában látható a mintaelemszám, amely ebben az esetben 78, tehát legalább 0,625-nek kell lennie a faktorsúllynak, hogy a minta szignifikáns legyen. Az összes 26 indikátorból a bekarikázott mutatószámok maradtak, mint a

faktorok tartalma. A többi indikátor ugyanis a kommunalítások vizsgálatánál kiesett. A 17 SDG-t a három fenntartható fejlődési aspektus szerint vizsgálta a szerző a 2014-től 2018-ig tartó időszakra, melyeknek összesített, 2018-ra vonatkozó adatait a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat: 2018-as év FA eredménye

	1. cél	2. cél	3. cél	4. cél	5. cél	6. cél	7. cél	8. cél	9. cél
KMO	0,579	0,604	0,725	0,684	0,647	0,563	0,680	0,720	0,604
Információtartalom (%)	89,411	78,920	77,863	82,584	82,399	75,335	70,625	75,704	67,125
Szignifikancia-szint	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Faktorok száma	5	4	4	3	5	3	3	4	3
Kezdeti/végleges indikátorok száma	24/12	18/6	31/15	21/6	24/13	16/4	21/7	26/12	22/4
	10. cél	11. cél	12. cél	13. cél	14. cél	15. cél	16. cél	17. cél	
KMO	0,736	0,641	0,650	0,624	0,531	0,638	0,709	0,707	
Információtartalom (%)	86,785	75,900	74,956	77,017	88,242	80,481	84,869	80,369	
Szignifikancia-szint	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Faktorok száma	5	4	4	4	3	4	4	4	
Kezdeti/végleges indikátorok száma	23/15	22/14	22/11	15/5	7/4	14/9	25/13	16/12	
	Összesen			347 kezdeti indikátor / 162 végleges indikátor					

Forrás: Saját szerkesztés

A felállított hipotézis bizonyítására kiváló módszer az adatredukciót és egyben indikátor-redukciót végrehajtó FA, mivel a mutatószámok szerteágazó mivoltát képes sokkal kevesebb mutatóval szemléltetni. Összességében az a következtetés vonható le, hogy a módszer kritériumai a különböző lépések során kivétel nélkül teljesülnek, az információtartalom minden tekintetben 50% feletti tartalommal bír, illetve a KMO kritérium is 0,5 feletti. Az SPSS program az öt év tekintetében 2 és 6 faktort hozott létre, a hozzá tartozó indikátorok a faktorsúlyoknak megfelelően lettek kiválasztva. A módszer célja teljesült, tehát az FA kiválóan alkalmas az adatbázis méretének redukálásához, a továbbiakban pedig egyszerűbb az „új” adatbázisról következtetéseket levonni, az EU-s tagállamok teljesítményét mérni. A megmaradt változók hangsúlyosabban fejezik ki az adott SDG-t az információtartalom komplexitásával.

Kapcsolat a faktorok és a GDP, valamint a HDI mutatók között

Az első hipotézis során alkalmazott FA módszerrel létrehozott faktorok kapcsolatát a szerző megvizsgálta abból a szempontból, hogy a GDP-vel és a HDI mutatóval milyen kapcsolat tárható fel. Pontosabban fogalmazva, a kérdés, hogy van-e közöttük összefüggés és ha van, akkor az, milyen jellegű. A hipotézis bizonyítására korreláció analízis alkalmazott a szerző, mely megmutatja, hogy milyen a kapcsolat és mekkora a szorosság mértéke. A korreláció analízis során a magas mérési szintű skálán mérhető változók közötti kapcsolatok kvantifikálhatók (Molnár, 2015). A Pearson-féle korrelációs együttható (értéke -1 és 1 közötti értéket vehet fel) segítségével megállapítható a szorosság mértéke. A módszer tulajdonságából következik, hogy nem szükséges meghatározni a függő és a független változót, mivel az szimmetrikus és ezáltal a változók felcserélhetők.

A szerző kutatása során a faktorok és a GDP, valamint a HDI mutatók tükrében levonta következtetéseit a vizsgált öt évre vonatkozóan. Döntéseinek megbízhatóságát a szignifikancia szint segítségével határozta meg, melynek értéke 5% alatt fogadható el. Témakörönként vagy más néven célonként a 2018-as évre vonatkozóan 66 faktort hozott létre az FA, melyek kapcsolata igen szerteágazó a két kiválasztott mutató tekintetében. Számos esetben előfordult, hogy

a faktor és a GDP, valamint a faktor és a HDI között közepes vagy szoros korrelációs kapcsolat volt kimutatható.

4. táblázat: Szignifikáns HDI – faktor kapcsolatok a 2018-as évre vonatkozóan

Faktor megnevezése	Korrelációs együttható	Szignifikancia-szint	Faktor megnevezése	Korrelációs együttható	Szignifikancia-szint
SDG_01_ Szegénység felszámolása			SDG_09 Ipar, innováció és infrastruktúra		
SDG_01_02	-0,733	0,000	SDG_09_02	0,639	0,000
SDG_01_03	-0,376	0,049	SDG_09_03	0,398	0,050
SDG_01_04	-0,441	0,019	SDG_10_ Egyenlőtlenségek csökkentése		
SDG_02_ Az éhezés megszüntetése			SDG_10_01	0,444	0,018
SDG_02_02	0,544	0,003	SDG_10_02	0,651	0,000
SDG_02_03	-0,575	0,001	SDG_10_03	-0,521	0,005
SDG_02_04	0,676	0,000	SDG_11_ Fenntartható városok és közösségek		
SDG_03_ Egészség és jóllét			SDG_11_01	-0,588	0,001
SDG_03_01	-0,671	0,000	SDG_11_02	0,411	0,030
SDG_03_02	-0,584	0,001	SDG_11_03	-0,653	0,000
SDG_03_03	-0,819	0,000	SDG_12_ Felelős fogyasztás és termelés		
SDG_04_ Minőségi oktatás			SDG_12_01	0,551	0,003
SDG_04_01	-0,738	0,000	SDG_12_04	0,632	0,000
SDG_04_02	0,654	0,000	SDG_13_ Fellépés az éghajlatváltozás ellen		
SDG_05_ Nemek közötti egyenlőség			SDG_13_02	0,392	0,039
SDG_05_01	0,424	0,024	SDG_13_03	0,409	0,031
SDG_05_02	0,502	0,006	SDG_14_ Óceánok és tengerek védelme		
SDG_05_03	0,427	0,023	SDG_14_01	0,385	0,043
SDG_06_ Tiszta víz és alapvető köztisztaság			SDG_16_ Béke, igazság és erős intézmények		
SDG_06_02	-0,483	0,009	SDG_16_01	0,853	0,000
SDG_06_03	-0,398	0,036	SDG_16_03	-0,454	0,015
SDG_07_ Megfizethető és tiszta energia			SDG_17_ Partnerség a célok eléréséért		
SDG_07_01	0,685	0,000	SDG_17_01	0,459	0,014
SDG_08_ Tisztességes munka és gazdasági növekedés			SDG_17_02	0,523	0,004
SDG_08_01	-0,430	0,022			
SDG_08_02	0,738	0,000			
SDG_08_03	-0,465	0,013			

Forrás: Saját szerkesztés

A különböző fenntartható fejlődési célokhoz eltérő erősségű és irányú kapcsolattal rendelkező faktor – GDP párosok jöttek létre. A társadalmi dimenziót leíró célok esetén negatív irányú összefüggés látható, amely arra vezethető vissza, hogy a GDP értékéből elvesznek, és nem adnak hozzá semmit sem; valamint az olyan faktoroknál, amelyeknél az emberek egészsége, a társadalom fejlettsége jelenik meg, ott látható, hogy a GDP igen nagy részét az egészségügyi ráfordítások képezik. A gazdasági aspektus esetén kifejezett kapcsolat mutatható ki a GDP-vel, mivel bizonyos mutatók (amelyeket a faktor tartalmaz) alapját maga a bruttó hazai termék adja. A szoros, pozitív együttható léte erre a tényezőre vezethető vissza. A környezet szempontjából a faktorok jellemzően olyan mutatószámokat tartalmaznak (pl. elsődleges- és végső energiafogyasztás), melyek összefüggése hosszú távú kapcsolatra vezethető vissza. A kutatások azt mutatták/mutatják, hogy hosszú távon gazdasági növekedést termel az energia. A légszennyezettség mutatóit tartalmazó faktorok közepesen negatív kapcsolata a GDP-vel azzal magyarázható, hogy erős terhet rónak a gazdaságra a különböző szennyezőanyagok által

okozott károk. A gazdasági károk az alábbi tényezőkből adódnak: betegségek, halálesetek, az egészségügyi kezelések, valamint a kimaradt munkaórák száma.

A HDI mutatónál ugyan azt a 66 faktort vizsgálta a tanulmány szerzője, mint a GDP esetén. A kapcsolat típusát tekintve itt is elmondható, hogy szignifikáns és nem szignifikáns; pozitív és negatív; laza, közepes és szoros összefüggéseket lehetett felfedezni. A laza korrelációs együtthatójú esetek nagyrészt a szignifikancia szintje miatt kiestek a vizsgálatból, a megfelelő értékűeknél viszont kimutatható a kapcsolat a faktorok és a HDI között (4. táblázat).

A fenntartható fejlődés három aspektusa szerint szétválasztott, majd megvizsgált faktorok és a HDI mutató kapcsolata szintén szerteágazó. Ebben az esetben azonban láthatóvá válik az összehasonlítási alapot képező mutatószám összetettsége, az, hogy a születéskor várható élettartam, az oktatásban megszerzett tudást és a tisztességes életszínvonal (vásárlóerő-paritáson mért GDP) is szerves részét képezi a HDI-nek. A társadalmi jellegű faktorokat lefedő indikátorokra jellemző, hogy ellentétes irányú kapcsolat is felfedezhető közöttük, attól függetlenül, hogy akár az a HDI egyik alkotóeleme is egyben. A gazdasági dimenzió esetén az erős kapcsolat a GDP-vel való összefüggésre vezethető vissza, mely jellemző a környezeti aspektusnál megjelenő összefüggésekre is.

Összességében levonható az a következtetés, hogy a 2018-as évre vonatkozóan pozitív vagy negatív, szignifikáns vagy nem szignifikáns, laza, közepes és erős mértékű kapcsolat mutatható ki a faktorok és a GDP, valamint a HDI mutatók között. A GDP esetén a 66 faktorból 31 rendelkezik statisztikailag megfelelő értékű kapcsolattal, míg a többi 35-nél nem lehet értelmezi összefüggést. 2014-es vizsgálatban, fele-fele arányban (26-26) voltak a szignifikáns és nem szignifikáns faktorok, 2015-ben 32-29 lett ez az arány. A 2016-os évhez tartozó indikátorok és a GDP kapcsolata 30 szignifikáns és 25 nem szignifikáns kapcsolatot tartalmaz, míg 2017-ben 32/30-as arány látható. Ezzel szemben a HDI-nél a 66 faktorból 37-nél mutatható ki szignifikáns kapcsolat. Összehasonlítva a többi vizsgált évvel, 2014-ben az 52 faktorból 36-nál állapítottam meg lineárisan pozitív vagy negatív viszonyt, 2015-ben ez az arány 38/23. A 2016-os évben az 55 faktorból 35 rendelkezik pozitív és negatív szignifikáns esetekkel, míg a 2017-es adatok 36/26-os arány mutatnak. Ezek alapján megállapítható, hogy minden évben több az értékelhető kapcsolattal rendelkező faktor – HDI páros, tehát szignifikáns eredményeket lehetett létrehozni.

Kompozit indikátor a fenntartható fejlődésért

Sokszor egyszerűbbnek tűnhet egyetlen egy indikátor vizsgálata, mint az, hogy megküzdünk több, különféle mutatószám tendenciáinak azonosításával, melyek jelentősen hasznosabbak több tagállam teljesítményének egyidejű összehasonlításában (Li et al., 2012). A számtalan tudományterületen megjelenő fenntartható fejlődési fogalmak értelmezésének módja nehézséget okozhat a vele szoros kapcsolatban lévő mutatószámok értékelésében. További bonyolultságot okoz az is, hogy a fenntarthatósági folyamatok térben és időben is másképpen alakulhatnak, gyakran több indikátor integritását igénylik egy-egy összetett index létrehozásához (Cîrstea et al., 2018). Zhou és szerzőtársai (2007) tanulmánya szerint azt a következtetést vonhatjuk le, miszerint egyre több nemzetközi szervezet alkalmazza a kompozit mutatószámokat a teljesítmény megfigyeléshez, a nyilvános kommunikáció céljából, valamint politikai elemzésekhez. Feltehetnénk a kérdést, hogy pontosan mit is értünk a kompozit indikátorok fogalma alatt? Cîrstea és szerzőtársai (2018) megfogalmazásában az összetett mutató az, amely egy jelenség aspektusait képes egységesíteni egy fogalom alapján. Az index egyetlen számban, egy közös mértékegységgel jellemezhető. Lemke és Bastini (2020) egy többdimenzió állapot rövidített leírására szolgáló indexként írják le a kompozit mutatószámokat, amelyek képesek csökkenteni a dimenziók vagy témák bonyolultságát és széles körét. Singh és szerzőtársai (2007) innovatív megközelítést ismertetnek az összetett mutatók és a fenntartható fejlődés értékelésére, hosszú

távon nem definiáló jólétet határoznak meg. Alkalmazásuk elsődleges célja a nagyméretű és összetett adatkészletek egyszerűsítése (Pollesch–Dale, 2015).

A kompozit mutatószámok egy igen nagy előnye, hogy segítségükkel lehetőség van nagyszámú indikátorok együttes elemzésére, vizsgálatára, valamint a figyelem összpontosításával lehetővé teszik az egyszerűbb értelmezést (Singh et al., 2007). Legnagyobb előnyük tehát abban látható, hogy multidimenzionálisak (Nagy, 2016). Természetesen, pozitív tulajdonságaik mellett nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy több esetben az eredményül kapott összetett mutató nem felel meg a pontos, régiók közötti összehasonlításnak, továbbá implicit módon feltételezheti a különböző alkotóelemek helyettesíthetőségét. Kritikaként olvashatjuk különféle szakirodalmakban, mint Caccavale és Giuffrida (2020) esetén, hogy sokszor túl szubjektívek az adatok mérési hibájának becslésére vonatkozó feltevések miatt.

Nem hagyható figyelmen kívül az a tény sem, hogy a mutatószámok összevonásával téves következtetéseket vonhatunk le, más esetben pedig elfedhetünk olyan lényeges információkat, amelyek a kutatások szerves részét képezik. Hasonlóan a faktoranalízisnél, ebben az esetben is bemutatásra kerül egy összefoglaló táblázat (5. táblázat), amely célja megismertetni az olvasót a kompozit indikátorok létrehozásának legfőbb területeivel a fenntartható fejlődés esetén, valamint megnevezi az újonnan megalkotott mutatószámokat az alkalmazott módszerrel egyetemben. Az Európai Unió első fenntartható fejlődési stratégiájának mutatószámrendszerében (EU SDIs).

5. táblázat: Kompozit indikátorok a fenntartható fejlődés területén

Szerző(k) neve	Év	Cél	Kompozit mutató neve	Alkalmazott módszer
Bolcárová & Kološta	2015	létrehozni a fenntartható fejlődés aggregált mutatóját az EU SDIs indikátorokból	aggregált fenntartható fejlődési mutató (aSDI) aggregated Sustainable Development Index	PCA
Cîrstea et al.	2018	készíteni egy olyan indexet, amely a megújuló energia fenntarthatóságát képviseli	Megújuló energia fenntarthatósági indexe (RESI – Renewable Energy Sustainability Index)	faktoranalízis (FA) és PCA
Panda et al.	2016	egy fenntartható társadalmi keret és egy összetett mutató kidolgozása, amelyet az indiai városok értékelésére használnak	városi társadalmi fenntarthatósági index (USSI – Urban Social Sustainability Index)	4 lépés (normalizálás, szintézis, számítás, megvalósítás)
Saisana & Philippas	2012	fenntartható társadalom értékelés a kompozit index segítségével	Fenntartható társadalmi index (SSI – Sustainable Society Index)	5 lépés: indikátorok kiválasztása, hiányzó adatok, normalizálás, súlyozás, aggregálás

Forrás: Saját szerkesztés

A szerző kutatása során a kompozit indikátorok dimenziókénti és azok egységesített változatának létrehozásához skálaösszehangoló transzformációt alkalmazott. Ezt a módszert abban az esetben érdemes használni, amikor a vizsgálat tárgya több változót tartalmaz, mert ezzel egyesíteni lehet a változók mértékegységét és méretét, létrehozásához az alábbi képletet alkalmazta a szerző.

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

melyben:

KSDGM, a komplex fenntartható fejlődési mutató

x_{min} , az adott x SDG változó minimális értéke

x_i , az x SDG változó értéke

T_x , az adott SDG mutató terjedelme (a maximális és a minimális érték különbsége) (Molnár, 2018).

A módszer értelmében, a transzformáció során 0 és 1 közötti értékek lesznek a változók, mely biztosítja az indikátorok méretének azonosságát. A kutatás során ezt az összehangolási lépést 112 társadalmi, 73 gazdasági és 74 környezeti mutatószám esetében végezte el a szerző. Az összegzés előtt az adatbázisban szereplő indikátorokat meg kell ítélni abból a szempontból, hogy azok az adott dimenzióra milyen hatással vannak, tehát negatív, semleges vagy pozitív hatásuk van-e. Jelentősége, hogy ezzel a torzító hatások kiküszöbölhetők.

A 2018-as évhez tartozó, a fenntartható fejlődés három pilléréhez külön létrehozott kompozit indikátorokat (KSDGM_{G2018}; KSDGM_{K2018}; KSDGM_{T2018}) tartalmazza a 6. táblázat. A táblázatban található értékek az EU 28 tagállamok kompozit indikátorainak értékét mutatja növekvő sorrendben. Ez a rangsor azt jelenti, hogy a különböző fenntarthatósági dimenziók alapján létrehozott mutatószámok 28. helyén álló tagállamok teljesítettek a legrosszabbul, míg az 1. helyen lévők a legjobban. Az ilyen módon létrehozott aggregált indikátorok nagyságrendi sorba állításával már képesek megfelelő szintű következtetések levonására EU-s szinten. Ezek az összetett információk bemutatják számunkra a 28 tagállam helyzetét környezeti, társadalmi és gazdasági szinten.

6. táblázat: Kompozit indikátorok a fenntartható fejlődés három pillére alapján

	Országok	KSDGM _{G2018}	Országok	KSDGM _{K2018}	Országok	KSDGM _{T2018}
28	Görögország	1,0503	Bulgária	-8,4555	Románia	-33,4009
27	Románia	2,8600	Lengyelország	-7,1848	Bulgária	-32,8986
26	Bulgária	3,0660	Luxembourg	-6,9889	Lettország	-23,1744
25	Horvátország	6,1890	Belgium	-5,9205	Olaszország	-21,2999
24	Litvánia	7,5031	Észtország	-5,7269	Görögország	-20,3406
23	Spanyolország	7,5698	Litvánia	-5,1564	Horvátország	-19,0202
22	Portugália	8,3536	Málta	-5,1124	Litvánia	-17,2479
21	Szlovákia	8,6832	Románia	-5,0739	Szlovákia	-15,5858
20	Olaszország	8,9131	Csehország	-3,3148	Hungary	-15,4634
19	Lengyelország	8,9401	Hungary	-3,2510	Portugália	-14,6260
18	Ciprus	9,6014	Ciprus	-2,9041	Lengyelország	-12,7871
17	Lettország	10,5349	Szlovákia	-2,8281	Spanyolország	-12,7617
16	Észtország	10,6080	Németország	-2,6313	Ciprus	-11,2110
15	Hungary	12,2809	Lettország	-2,1027	UK	-8,9617
14	Szlovénia	13,3239	Hollandia	-1,7218	Németország	-8,6248
13	Málta	13,6450	Finnország	-1,7166	Franciaország	-8,2907
12	Írország	13,8945	Ausztria	-1,1093	Csehország	-8,2203
11	Luxembourg	16,0685	Portugália	-0,6699	Észtország	-7,7039
10	UK	16,5903	Olaszország	-0,4505	Málta	-5,9824
9	Csehország	16,8120	Görögország	-0,1101	Belgium	-5,0405
8	Ausztria	17,6194	Szlovénia	-0,0865	Szlovénia	-3,8143
7	Franciaország	17,6339	Horvátország	0,0175	Luxembourg	0,3175
6	Belgium	17,7023	Spanyolország	0,1384	Ausztria	1,4871
5	Finnország	18,5915	Írország	0,3143	Hollandia	1,5897
4	Svédország	20,5654	UK	0,7104	Dánia	1,7553
3	Dánia	20,5805	Dánia	1,6839	Írország	2,5091
2	Németország	26,3618	Svédország	1,9376	Finnország	4,1619
1	Hollandia	27,9187	Franciaország	2,3387	Svédország	7,3470

Forrás: Saját szerkesztés

A legkisebb rangsorszámúval rendelkező tagállamok teljesítettek a legjobban, míg a legmagasabb rangsorszámúak a legrosszabbul az Agenda 2030 mutatószámai alapján. Két ország, Dánia és Svédország igazi úttörőnek számít mindhárom pillérben, minden esetben az első öt hely valamelyikét foglalják el. Erős elköteleződést mutatnak a fenntarthatóság, fenntartható fejlődés jövőképét illetően és már a kezdetek kezdetétől arra törekedtek, hogy a fenntarthatósági keretstratégiákban foglaltakat beépítsék mindennapjaikba és megvalósítsák a célkitűzéseket.

Az előzőekben bemutatott, a három fenntartható fejlődési aspektust leíró kompozit indikátorokból a tanulmány szerzője létrehozta ugyanezen módszertan alapján a minden pillért együttesen mérő KSDGM mutatót. Megvizsgálva a 2014-től 2018-ig tartó időszak rangsorait, azt a következtetést lehet levonni, hogy minden esetben Svédország vezette az élmezőnyt. Az első öt helyezett között megtalálható: Svédország, Dánia, Hollandia, Finnország, Németország és Ausztria. Három vizsgált évben (2014, 2015 és 2017) teljesen megegyeznek a rangsorok, míg 2016-ban és 2018-ban különbözik az összetétel. Svédország vezető pozíciója nem alaptalan, ugyanis nemzeti szinten az Agenda 2030 végrehajtására bizottságot és küldöttséget nevezett ki. Hollandia esetén a fenntartható fejlődés elérését célzó politika megnevezi, hogy a célok megvalósítására vonatkozó nemzeti erőfeszítések rendkívül erősek, mely a meglévő stratégiák alapján is látható. Dánia stratégiája hasonlóan nagy elköteleződést mutat a fenntarthatóság iránt, amely egyenlő feltételeket biztosít az embereknek és harcol a legszegényebb társadalmi rétegek megsegítéséért.

Mindezen hangsúlyos tényezők mellett nem hagyhatunk figyelmen kívül egy erős ellentétet. A tagállamok elhelyezkedése a fenntartható fejlődést leíró kompozit indikátorokban igen tetszetős, azonban ezek az országok valamit-valamiért alapon más mutatószámokban (pl. ökológia lábnyom) sokkal nagyobb nyomot hagynak a Földön, nagyobb mértékben járulnak hozzá a globális fenntarthatósági problémákhoz. A rangsorvezető országoknak a technológiai fejlettség mellett nagyobb vízmennyiségre és földterületre van szükségük a fenntartáshoz és a hulladékok elnyeléséhez. Ezt véljük felfedezni a WWF 2019-ben kiadott tanulmányában is, ahol az EU-s tagállamok egy főre jutó ökológiai lábnyomát vizsgálták, tehát a kompozit indikátor alapján mért fenntarthatóság és az ökológiai lábnyom között ellentét mutatható ki.

Klaszterek az Európai Unióban

A kvantitatív kutatásokban, mint jelen tanulmányban is felmerülhet a kérdés, hogy létre lehet-e hozni jól körülhatárolható, homogén tulajdonságokkal rendelkező klasztereket. A klaszter definíciója alapján osztályt, fürtöt jelent, melyet Molnár (2015) az alábbi módon definiál: „*egy n elemű adatbázisban minden egyes elemhez p darab változó értékei kapcsolódnak; és a változók segítségével az egyes elemekből úgy kell csoportokat képezni, hogy a hasonlóak egy csoportba kerüljenek, és jól elkülönüljenek a többi csoport egyes elemeitől, megfigyeléseitől* (Molnár, 2015, pp. 154). Burinskiene és Rudzkiene (2010) megfogalmazásában olyan osztályozási algoritmus, amely megoldja azt a kérdést, miszerint milyen módon lehet a megfigyelt adatokat vagy változókat értelmes szerkezetbe rendezni. Az osztályozási vagy csoportosítási feladat során arra törekszünk, hogy egy meghatározott adathalmaz elemeit klaszterekbe, csoportokba soroljuk. Simon (2006) alapján a cél, hogy csoportokat, homogén részsokaságokat hozzon létre heterogén objektumok ismérvei szerint úgy, hogy azokat az ismérveket együttesen veszi figyelembe és nem utolsó sorban feltárja a struktúráját. A klaszteranalízist, mint kiválasztott módszert, számtalan kutató alkalmazta munkássága során, ezeket foglalja össze a *7. táblázat*.

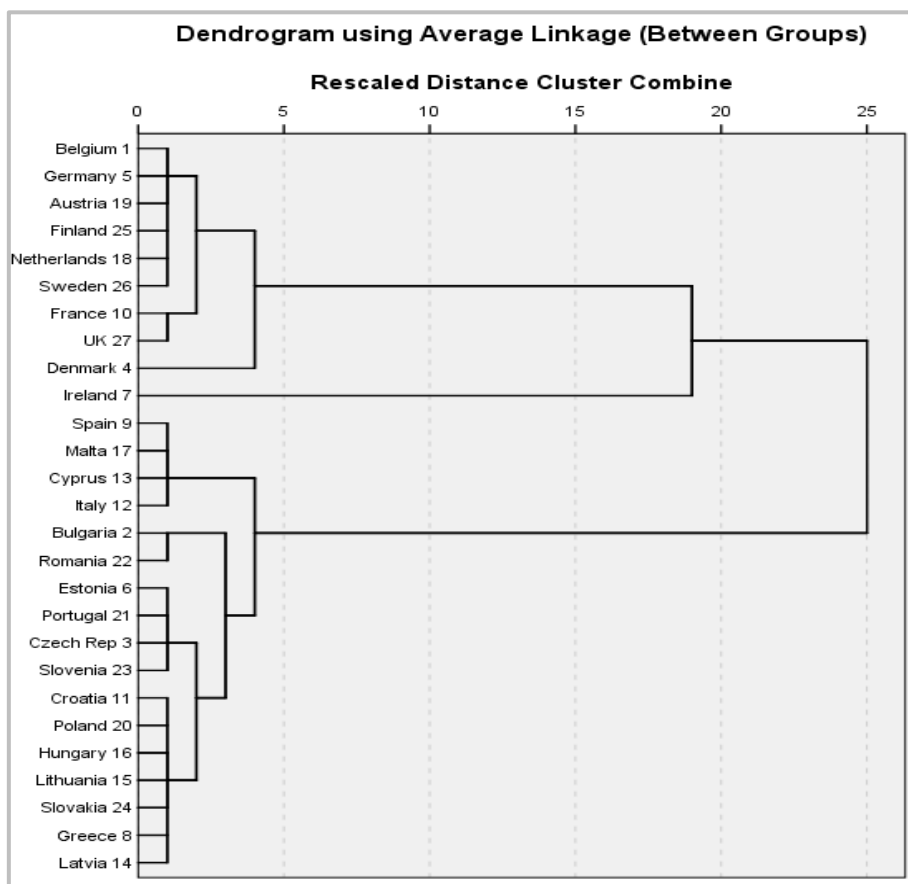
7. táblázat: Klaszteranalízis alapú tanulmányok a fenntarthatóság témakörében

Szerző(k) neve	Év	Cél	Vizsgálat tárgya	Alkalmazott módszer
Abdella et al.	2020	új módszert mutatni be az élelmiszer-fogyasztás fenntarthatósági hatásainak értékelésére és modellezésére	az USA élelmiszer fogyasztása	K-közép klaszterezés és logisztikus regresszió
Phillips	2012	annak vizsgálata, hogy az elhagyott mészkőbányákból létrehozott kilenc klaszter fenntartható vagy fenntarthatatlan	Palesztin Ciszjordánia	földrendszer elemzés és a fenntarthatóság matematikai modellje
Szenyay & Szigeti	2019	a fenntartható fejlődési célok és az üzleti folyamatok közötti kapcsolatok feltárása	GRI indikátorokkal indikált SDG-k	K-közép klaszterezés
Tran	2016	módszert javasolni a fenntartható fejlődés mutatóinak kiválasztására, fenntarthatósági feladatokhoz lehet felhasználni	az USA észak-karolinai városa, Durham példáján mutatják be a módszertant	klaszteranalízis, többváltozós lineáris regresszió

Forrás: Saját szerkesztés

A 7. táblázat alapján is látható, hogy a klaszterezési eljárások során megkülönböztetünk hierarchikus és nem hierarchikus eljárásokat. Típusait tekintve a hierarchikus lehet felosztó és összevonó, az utóbbi több módszer végrehajtásával lehetséges. Jelen tanulmány szerzője a hierarchikus és a nem-hierarchikus, más néven K-közép módszert is alkalmazta kutatása során.

A tagországok fenntartható fejlődési stratégiáiban található közös indikátorok alapján a szerző külön vonta le következtetéseit a GDP és a HDI mutatószámok tekintetében és minden esetben a kezdeti klaszterszámot dendrogram segítségével határozta meg. A vizsgálatok során láthatóvá vált, hogy Luxemburg többségében kiugró esetként (outlier) jelenik meg, így torzító hatása miatt eltávolításra került.



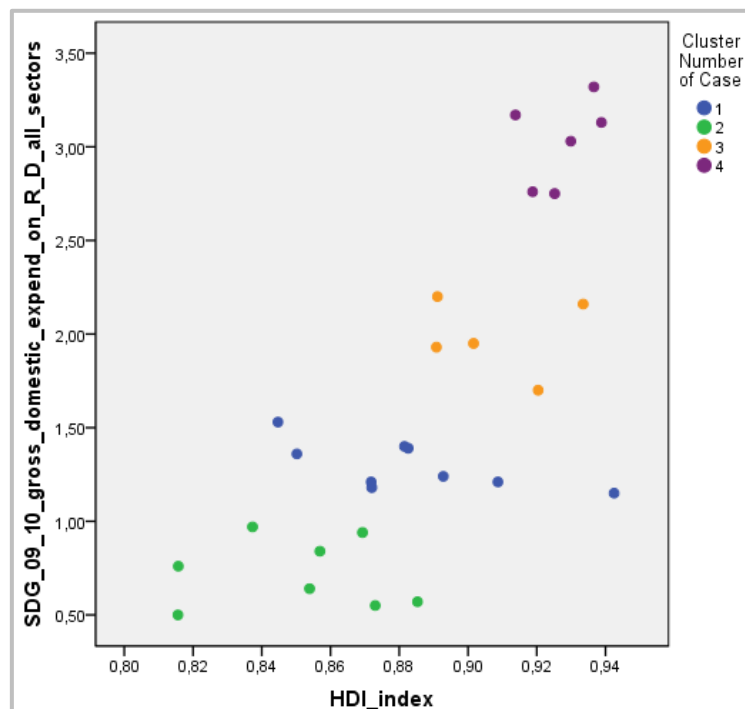
1. ábra: Klaszterkialakítás a GDP és a Bruttó hazai K+F kiadások esetén

Forrás: SPSS program output

A klasztercentroidok meghatározását az SPSS statisztikai program elvégzi az algoritmus lefuttatása során, ez esetben a végleges középpont három lépés során alakul ki. Ebben az esetben, amikor a szerző a GDP és a Bruttó hazai K+F kiadásokat vizsgálta, azt a következtetést vonta le, hogy két klasztert lehet a legnagyobb biztonsággal kialakítani. Az első csoportban olyan országok találhatók, amelyek a kompozit fenntartható fejlődési indikátor alapján is a rangsor elején helyezkednek el, ilyenek Dánia, Belgium, Finnország, Svédország, Egyesült Királyság, Ausztria, Németország, Írország, Hollandia és Franciaország. Összességében levonható az a következtetés, hogy a torzító hatással járó outlierek eltávolítása után (1. ábra) kapcsolat mutatható ki a klaszterekben elhelyezkedő országok és a már korábban kialakított összetett indikátor sorrendjei között.

A GDP, mint az összehasonlítás alapját adó egyik fő indikátor és az öt, fenntartható fejlődési mutatószám kapcsolatában csak az „Államadósság (SDG_17_40)” esetén lehet három hasonló tulajdonságokkal rendelkező csoportot kialakítani, a többinél csak kettőt. A hármas csoportosításnál az elemek (országok) 8 – 15 – 4 arányban helyezkednek el. Látható, hogy nagyrészt hasonló a végleges klaszterek száma, bár a 2014-es és a 2018-as évek kicsit másak. A HDI alapú klaszterezési eljárás során a szerző ugyanezen lépések sorozataként vonta le következtetéseit, azonban a hierarchikus klaszterezési eljárás lefuttatása után látható, hogy összességében négy klaszter alakítható ki a Bruttó K+F kiadások esetén és négy iteráció kell a végleges klaszterközéppontok meghatározásához. Itt, ebben az eljárásban még pontosabban látszik az összefüggés a KSDGM kompozit indikátor rangsora és a klaszterben való elhelyezkedés között.

Elhelyezkedésüket tekintve 9 – 8 – 5 – 6 összetételben jelennek meg az Európai Unió 28 tagállamai és egyetlen ország sem esik ki torzító hatása miatt (2. ábra).



2. ábra: A kialakított négy klaszter elhelyezkedése

Forrás: SPSS program output

Általánosságban elmondható, hogy az Államadósság (SDG_17_40) az az egyetlen indikátor, amely mind a négy év során (2015–2018) ugyan azokkal a paraméterekkel rendelkezik, míg 2014-ben az elemek elhelyezkedése a klaszterekben más arányú. Ami viszont mind az öt évben egyezik, az az, hogy Spanyolország a kiugró értéket képviselő tagország. A GDP-vel

való összehasonlításnál a gazdasági fejlettség határozta meg a tagállamok elhelyezkedését a klaszterekben, tehát olyan nagy hatás érzékelhető, amely minimális kivételtől eltekintve meghatározza a klaszterek alapvető tulajdonságait. A HDI mutató esetén ez az erős dominancia kevésbé figyelhető meg, ugyanis évről évre változó a klaszterekben található országok száma. Általános következtetésként megfogalmazható, hogy a fenntartható fejlődési stratégiák indikátorai szorosan kapcsolódnak a területi versenyképességhez, főleg az államadósság, a GDP és a hosszú távú munkanélküliségi ráta. A HDI mutatószámánál pedig a fenntartható fejlődés környezeti dimenziójához kapcsolódó indikátorok, mint az üvegházhatású gázok kibocsátása és a biogazdálkodás alatt álló területek állnak közel, amelyek a környezet minőségét mutatják be. A HDI és a Bruttó K+F kiadások alapján a fenntartható fejlődési stratégiák közötti kapcsolat is felfedezhető, tehát azok az országok, amelyek egy-egy klaszterben helyezkednek el, azok között hasonlóság mutatható ki a stratégiákban és indikátorkészletekben is.

Legfontosabb közös tulajdonsága mind a négy klaszternek, hogy a WCED féle háromdimenziós fenntartható fejlődési pillérrendszerére utalást találhatunk, illetve a fenntarthatóság fogalma mindegyikben közös és minden stratégia leír indikátorokat. Továbbá, a legtöbb esetben földrajzi elhelyezkedést, hasonló gazdasági-társadalmi fejlettséget mutatnak a csoportok. A „*megfontoltan haladók*” a legtöbb államot foglalja magában, mint például Észtországot, mint Balti állam, a V4-ek két országát, Magyarországot és Lengyelországot; Dél-Európa országait: Görögországot, Spanyolországot, Olaszországot, Portugáliát, valamint Nyugat-Európából Írországot és Luxemburgot. Jellemző, hogy fenntarthatósági stratégiájuk kialakítása az 1990-es évekre vezethető vissza, melyek céljaikban igen változatosak. A WCED koncepciójára irányvonalként tekintenek. Olaszország esetén a célkitűzések nemcsak a dimenziók hármas felosztása szerint, hanem az 5P (people, planet, partnership, peace, prosperity) alapján is felbonthatók. A többi tagállamnál a hosszú távú tervek, célok eltérő módon kerültek felosztásra.

A „sereghajtóknál” a fenntartható fejlődés a társadalom fejlődésének fő célja. A 2. klaszterbe az Unió hasonló fejlettségű tagállamai kerültek: Horvátországot, Lettországot, Ciprust, Máltát, Szlovákiát, Litvániát, Bulgáriát, Romániát. Szlovákia törvénnyel tette alkotmányos elvvé a fenntartható fejlődést, a Balti államok pedig a Balti Agenda révén tették napirenddél a fenntarthatóságot. Románia a millennium keretében alkotta meg stratégiáját, míg a többi ország a Riói Konferencia révén tették közzé stratégiájukat. A fenntartható fejlődési stratégiák céljai rendkívül változatosak, kezdve azzal, hogy visszafordítsák a múltban történt negatív tendenciákat. Az EU országok a fenntartható fejlődésre vonatkozó nemzeti stratégiáik alapján határozták meg az indikátorokat, amelyek nemzeti prioritásuk függvényében a fejlesztési prioritásokra és a társadalmi-gazdasági érettség szintjére irányulnak.

A harmadik klaszter („*gyors növekvők*”) megában foglalja Csehországot, Franciaországot, Hollandiát, az Egyesült Királyságot, Szlovéniát. Stratégiájuk kidolgozásának időpontját az 1990-2000-es évekre tehetjük, melyek központi motívuma a három pillér. Szlovénia a klaszterben kissé érdekes helyet foglal el annak következtében, hogy az EU-s csatlakozás előtt nem volt fenntarthatósági stratégiája. A csoport jellegzetessége, hogy minden ország – az első kiadás után – már felülvizsgálta célkitűzéseit.

Az „*élmezőnyként*” is nevezhető klaszter a Skandináv országokat (Finnországot, Dániát, Svédországot), továbbá Belgiumot, Németországot és Ausztriát foglalja magában, amely vissza-utalva a kompozit indikátorok által létrehozott rangsorokban az első helyezetteket tükrözi. A klaszterben szereplő országok közül Svédország és Finnország emelkedik ki abból a szempontból, hogy már 1990-es évek elején, közepén közétették fenntartható fejlődési stratégiáikat. Mindegyik, itt felsorolt országra jellemző tulajdonság, hogy a nyomonkövetést rendszeresen felülvizsgált indikátorokkal hajtják végre és céljaik között erőteljesen megjelenik a szegénység elleni harc. Továbbá, megfigyelhető, hogy regionális szinten igen nagy különbségek adódhatnak (Nagy, 2016).

Következtetések és összefoglalás

A fenntartható fejlődés történelme igazán nagy változásokon ment keresztül az 1960-as évek óta. Jelen kutatás is arra tett kísérletet, hogy a fenntartható fejlődési célokban való előrehaladást mérje és bemutassa azokat az Európai Unió tagállamaiban a 2014-től 2018-tartó időszakra vonatkozóan. Az Agenda 2030 szerteágazó tulajdonságai által nehezen és csak körültekintően mérhető az indikátorok segítségével. A szerző kutatásában a fenntartható fejlődés mérését tüzte ki Európai Unió szinten. Ehhez kapcsolódóan különböző matematikai-statisztikai, ökonometriai módszerek segítségével bizonyította kutatási hipotéziseit. Ezek a módszerek széles körben elterjedtek a tudományterület vizsgálata során, a jövőben pedig könnyebben lehet következtetéseket levonni a fenntartható fejlődési célokban való előrehaladásban. Az első hipotézishez kapcsolódó tézis az alábbi módon fogalmazható meg:

T1. Az SDG alapú, csökkentett méretű indikátorkészlet egyszerűbben jellemzi a környezet állapotát, a foglalkoztatási- és egészségügyi helyzetet, a gazdasági- és egészségügyi helyzetet, nem utolsó sorban pedig az erőforrás termelékenységét. Információtartalmát tekintve az Agenda 2030 fenntartható fejlődési mutatószámkészlete az eredetihez hasonló módon, hűen tükrözi a komplex indikátorrendszer tulajdonságait és tartalmát.

Jelen kutatásban is kiválóan látható a módszer jósága, tehát a 17 SDG-hez tartozó indikátorokat jelentős mértékben sikerült redukálni. A mutatószámkészlet a vizsgált öt évben 46,7 és 63% közötti mértékben csökkent úgy, hogy a létrehozott faktorok megőrzik a fenntartható fejlődés adott céljának tulajdonságait és ezzel a jövőbeni kutatások egyszerűbbé válhatnak.

A faktoranalízis során kialakított faktorok kapcsolatát a szerző megvizsgálta arra vonatkozóan, hogy kimutatható-e összefüggés közöttük, valamint a GDP és HDI mutatók között. Ennek bizonyítására korreláció analízist alkalmazott a jelen tanulmány írója. A 17 fenntartható fejlődési célból kialakított faktorok és a GDP között négy év tekintetében mutatható ki statisztikailag szignifikáns összefüggés, mivel több a megfelelő korrelációs együtthatóval rendelkező eset, mint a nem megfelelő. Egy év esetén azonban megdőlt a feltételezés. Ez a relációs a HDI mutatóval jóval kedvezőbb, ugyanis minden vizsgált évben több a statisztikailag szignifikáns kapcsolat. A HDI mutató sokkal szorosabb mértékű korrelációs együtthatót képvisel az Agenda 2030-ból létrehozott faktorokkal. 2014-ben 36/16, 2015-ben 38/20, 2016-ban 35/20, 2017-ben 36/26, 37/29 arányban található megfelelő korrelációs együtthatóval rendelkező faktorok. Az ezek alapján megalkotott tézis a következő:

T2. A 17 SDG-ből létrehozott faktorok és a GDP mutató között szignifikáns korrelációs összefüggés ($r = -0,83 - -0,38$; $r = 0,38 - 0,92$) mutatható ki, mely a HDI esetén is felfedezhető ($r = -0,9 - -0,38$; $r = 0,39 - 0,87$). A GDP esetén az összefüggés azokra a faktorokra vezethető vissza, amelyek az energiát, az egészségügyi ráfordításokat, a mezőgazdaság tényezőjövendelmét, az igazságszolgáltatást, a Hivatalos Fejlesztési Támogatást (ODA) és nem utolsó sorban a K+F-t tartalmazzák. A humán fejlettséget képviselő HDI mutatónál a foglalkoztatottságot, az oktatást, a K+F beruházást, tehát a társadalmi jellegű faktorokkal mutatható ki erősebb kapcsolat, míg a mezőgazdasági K+F estén gyengébb.

A nemzetközi szakirodalom vizsgálata során számos tanulmányt találhatunk arra vonatkozóan, hogy kompozit indikátorok segítségével mérik a valamilyen kiválasztott területen végbemenő folyamatok hatását, akár az előrehaladást, mint a szerző jelen tanulmányának ebben a hipotézisében. Az összetett mutatószámokkal kapcsolatos feltételezés bizonyítására a szerző skálaösszehangoló transzformációt alkalmazott a mutatószám létrehozásakor. Ennek értelmében a szerző a vizsgált öt évre megalkotta a fenntartható fejlődési dimenziókhöz kapcsolódó KSDGM_{G, K, T} mutatószámokat, valamint a KSDGM kompozit indikátort. Ehhez kapcsolódó tézis a következő:

T3. A fenntartható fejlődési célokból (SDGs) kialakított összetett (kompozit) indikátorok (KSDGM_{G, K, T}) részben – dimenzióként – és együttesen (KSDGM) is megmutatják az

Európai Unió 28 tagállamának elkötelezettségét a fenntartható fejlődés iránt. Az öt év tekintetében Dánia, Svédország, Finnország, Hollandia, Ausztria és Németország állnak a rangsorok élén, melyet az ökológiai lábnyom mértéke és a fenntartható fejlődési stratégiákban megfogalmazott célok is magyaráznak.

Az Európai Unió 28 tagállamának homogén csoportokba, klaszterekbe való csoportosítása az öt közös fenntartható fejlődési indikátor alapján és a kutatás alapját szolgáló GDP és HDI szerint igen változatosan alakul, mely a létrehozott klaszterek száma szerint is következtethető. Az eljárásokat tekintve kezdetben hierarchikus módszer segítségével állapította meg a szerző a kialakítandó klaszterek számát, majd az outlierok eltávolítása után k-közép módszert futtatott le. Ezek alapján fogalmazta meg a hipotézisre adott téziséket:

T4. Az öt közös, fenntartható fejlődési stratégiákban talált mutatószám és klaszterezés alapját szolgáló GDP és HDI tekintetében négy jól körülhatárolható országcsoportot lehet meghatározni, melyek az alábbi nevekkkel jellemezhetők: sereghajtók, megfontoltan haladók, gyors növekvők és az élmezőny.

A szerző feltételezései bizonyításával bemutatta, hogy a mutatószámkészlet faktoranalízis segítségével (pontosabban a faktorok létrehozásával) redukálható, az abból létrehozott faktorok pedig tovább vizsgálhatók a fenntartható fejlődés megvalósítása érdekében. Jelentős, szignifikáns statisztikai kapcsolatot sikerült kimutatni korreláció analízis segítségével, amely arra vezethető vissza, hogy a faktorokban található mutatószámok a redukció során is megőrizték tulajdonságaikat. A kompozit fenntartható fejlődési indikátor (KSDGM) segítségével a tagállamok egyetlen összetett érték segítségével is vizsgálhatók. A tagállami szintű fenntartható fejlődési stratégiák elemzéséből kiderült, hogy létezik öt közös indikátor, amely alapján elvégezhető azok klaszterezése. Végül, de nem utolsósorban, a tagállamok teljesítménye a klaszterekben való elhelyezkedésük szerint tökéletesen megállapítható, tehát a hasonló fejlettséggel és célokkal rendelkezők azonos csoportokba kerültek.

A kutatás során használt módszerek „jósa” a végrehajtás során minden esetben megmutatkozott, tehát a hozzájuk kapcsolódó követelmények által a kitűzött célt megvalósítását megfelelően szolgálták. Jelen esetben a fenntartható fejlődés mérésének több lehetősége és egyszerűbb értelmezése vált lehetővé. Az itt bemutatott tézisek alapján az első, harmadik és negyedik feltételezés igaznak bizonyult, míg a második esetén a GDP-vel kapcsolatban ez csak félig bizonyítható, míg a HDI esetén teljes mértékben. Összefoglalva, a globális problémák, a fenntartható fejlődési stratégiák és önmagában a kérdéskör, az egyes célok relevanciája jelentős különbségeket mutatnak, de számszerűsítésre alkalmasak.

Felhasznált irodalom

- Abdella, G. M. – Kucukvar, M. – Cihat Onat, N. – Al-Yafay, H. M. – Enis Bulak, M. (2020): Sustainability assessment and modelling based on supervised machine learning techniques: The case for food consumption. *Journal of Cleaner Production*, 251, 1-16.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119661>.
- Anand, S. – Sen, A. (2000): The Income Component of the Human Development Index. *Journal of Human Development*, 1, 1, 83-106.
- Bolcárová, P. – Kološta, S. (2015): Assessment of sustainable development in the EU 27 using aggregated SD index. *Ecological Indicators*, 48, 699-705.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.001>.
- Burinskiene, M. – Rudzkiene, V. (2004): Comparison of spatial-temporal regional development and sustainable development strategy in Lithuania. *International Journal of Strategic Property Management*, 8(3), 163-176. DOI: <https://doi.org/10.3846/1648715X.2004.9637515>.
- Burjänné, B. B. (2002). A fenntartható fejlődés nyomában. *Földrajzi Értesítő*, 51(3-4), 287-300.

- Caccavale, O. M. – Giuffrida, V. (2020): The Proteus composite index: Towards a better metric for global food security. *World Development*, 126, 1-26.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104709>.
- Cîrstea, S. D. – Moldovan-Teselios, C. – Cîrstea, A. – Turcu, A. C. – Pompei Darab, C. (2018): Evaluating Renewable Energy Sustainability by Composite Index. *Sustainability*, 10, 1-21.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su10030811>.
- Daly, H. E. (2002): *Sustainable Development: Definitions, Principles, Policies*. Washington: World Bank.
- de Vries, M. (2015): *The Role of National Sustainable Development Councils in Europe in Implementing the UN's Sustainable Development Goals*. Berlin-London: EEAC.
- Endl, A. – Sedlacko, M. (2012): *National Sustainable Development Strategies – What Future Role with Respect to Green Economy? UNCSD Side Event Policy Brief*. Vienna: ESDN Office at the Research Institute for Managing Sustainability.
- Eurostat (2019): *Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Faragó, T. (2015): Új nemzetközi éghajlatvédelmi megállapodás. *Magyar Energetika*, 5-6, 58-61.
- Filzmoser, P. – Hron, K. – Reimann, C. (2009). Principal component analysis for compositional data with outliers. *Environmetrics*, 20(6), 621–632. DOI: <https://doi.org/10.1002/env.966>.
- Griggs, D. – Stafford Smith, M. – Rockström, J. – Öhman, M. C. – Gaffney, O. – Glaser, G. – Kanie, N. – Noble, J. – Steffen, W. – Shyamsundar, P. (2014): An integrated framework for sustainable development goals. *Ecology and society*, 19(4), 1-24.
DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-07082-190449>.
- Galli, A. – Durović, G. – Hanscom, L. – Knežević, J. (2018): Think globally, act locally: Implementing the sustainable development goals in Montenegro. *Environmental Science and Policy*, 84, 159-169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.03.012>.
- Gyulai, I. (2008): *Kérdések és válaszok a fenntartható fejlődésről*. Budapest: Magyar Természetvédők Szövetsége.
- Jancsovszka, P. (2016): Fenntartható fejlődési célok (Sustainable Development Goals). *Tájökológiai Lapok*, 14(2), 171-181.
- Kerekes, S. – Fogarassy, Cs. (2007): *Környezetgazdálkodás, fenntartható fejlődés*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar.
- Kotosz, B. (2013): A GDP, a HDI, a GNH és az OECD indikátorrendszere mint a fenntartható fejlődés indikátorai. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 8, 1-2. 33-38.
- Kynčlová, P. – Upadhyaya, S. – Nice, T. (2020): Composite index as a measure on achieving Sustainable Development Goal 9 (SDG-9) industry-related targets: The SDG-9 index. *Applied Energy*, 265, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114755>.
- Li, T. – Zhang, H-C. – Liu, Z-C. (2012): PCA Based Method for Construction of Composite Sustainability Indicators. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 17(5), 593-603.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0394-y>.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118884>.
- Mainali, B. – Silveira, S. (2015). Using a sustainability index to assess energy technologies for rural electrification. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 1351-1365.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.09.018>.
- Mascarenhas, A. – Nunes, L. M. – Ramos, T. B. (2015): Selection of sustainability indicators for planning: combining stakeholders' participation and data reduction techniques. *Journal of Cleaner Production*, 92, 295-307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.005>.
- Mazziotta, M. – Pareto, A. (2013). Methods for Constructing Composite Indices: One for All or All for One? *Rivista Italiana di Economia Demografia e Statistica*, 67(2), 67-80.
- Miola, A. – Schlitz, F. (2019). Measuring sustainable development goals performance: How to monitor policy action in the 2030 Agenda implementation? *Ecological Economics*, 164, 1-10.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106373>.
- Molnár, T. (2015). *Empirikus területi kutatások*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

- Molnár, T. (2018). *Társadalmi, gazdasági struktúrák regionális jellemzői. A Nyugat-Dunántúlon.* Globe Edit.
- Moran, D. D. – Wackernagel, M. – Kitzes, J. A. – Goldfinger, S. H. – Boutaud, A. (2008): Measuring sustainable development – Nation by nation. *Ecological Economics*, 64, 470-474. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.08.017>.
- Nagy, B. (2016): Regionális különbségek a Kárpát-medencében. *E-Conom*, 5(2), 62-76.
- 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.
- Panda, S. – Chakraborty, M. – Misra, S. K. (2016): Assessment of social sustainable development in urban India by a composite index. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5, 435-450. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijse.2016.08.001>.
- Phillips, J. (2012): The level and nature of sustainability for clusters of abandoned limestone quarries in the southern Palestinian West Bank. *Applied Geography*, 32, 379-392. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.06.009>.
- Pollesch, N. – Dale, V. H. (2015): Applications of aggregation theory to sustainability assessment. *Ecological Economics*, 114, 117-127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.011>.
- Raworth, K. (2012): *A safe and just space for humanity. Can we live within the doughnut? Oxfam Discussion Paper.* Oxford: Oxfam GB.
- Reisi, M. – Aye, L. – Rajabifard, A. – Ngo, T. (2014): Transport sustainability index: Melbourne case study. *Ecological Indicators*, 43, 288-296. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.03.004>.
- Riccioli, F. – Fratini, R. – Marone, E. – Fagarazzi, C. – Calderisi, M. – Brunialti, G. (2020): Indicators of sustainable forest management to evaluate the socio-economic functions of coppice in Tuscany, Italy. *Socio-Economic Planning Sciences*, 70, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2019.100732>.
- Rosta, I. (2008): A tudománytörténetéből – világproblémák, globalizáció. A Római Klub három jubileuma 2008-ban. *Magyar Tudomány*, 169, 12. 1516–1522.
- Saisana, M. – Philippas, D. (2012): *Sustainable Society Index (SSI): Taking societies' pulse along social, environmental and economic issues.* Ispra: Joint Research Centre Institute for the Protection and Security of the Citizen.
- Simon, J. (2006): A klaszterelemzés alkalmazási lehetőségei a marketingkutatásban. *Statisztikai Szemle*, 84(7), 627-651.
- Singh, R. K. – Murty, H. R. – Gupta, S. K. – Dikshit, A. K. (2007): Development of composite sustainability performance index for steel industry. *Ecological Indicators*, 7, 565–588. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.06.004>.
- Silva Barbosa, G. – Drach, P. R. – Corbella, O. D. (2014): A Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability. *International Journal of Social Sciences*, 3(2), 1-15.
- Stefănescu, D. – On, A. (2012): Entrepreneurship and sustainable development in European countries before and during the international crisis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 889 – 898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1067>.
- Szabó A. F. (2008): Fenntartható fejlődés és demográfiai problémák. *Nemzet és biztonság*, 4, 38-47.
- Szennay, Á. – Szigeti, C. (2019): A fenntartható fejlődési célok és a GRI szerinti jelentéstétel kapcsolatának elemzése. *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*, 50(4), 33-43. DOI: <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.04>.
- Tran, L. (2016): An interactive method to select a set of sustainable urban development indicators. *Ecological Indicators*, 61, 418-427. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.043>.
- Tripathi, M. – Singal, S. K. (2019): Use of Principal Component Analysis for parameter selection for development of a novel Water Quality Index: A case study of river Ganga India. *Ecological Indicators*, 96, 430-436. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.09.025>.
- Walsh, P. P. – Murphy, E. – Horan, D. (2020): The role of science, technology and innovation in the UN 2030 Agenda. *Technological Forecasting & Social Change*, 154, 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119957>.
- WCED (1987): *Our Common Future.* London: Oxford University Press.

- Weitz, N. – Carlsen, H. – Nilsson, M. – Skånberg, K. (2018): Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. *Sustainability Science*, 13, 531-548.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0470-0>.
- Zarrabi, A. – Fallahi, H. (2014): A study on the social sustainability using factor analysis case study: Tehran Province. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 4(3), 88-97.
- Zhou, P. – Ang, B. W. – Poh, K. L. (2007): A mathematical programming approach to constructing composite indicators. *Ecological Economics*, 62, 291-297.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.12.020>.
- Zolcerova, V. (2016): From Stockholm or Rio to New York and Slovakia. Sustainable development agenda - Agenda 2030. *Comenius Management Review*, 10(1), 23-32.