

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
POGÁTSA Zoltán
SZÉKELY Csaba

Technikai szerkesztő | Technical Editor
TAKÁCS Eszter

A szerkesztőség munkatársa | Editorial Assistant
IONESCU Astrid

ISSN 2063-644X



MATTIASSICH ENIKŐ¹ – SZÓKA KÁROLY²

A transzferárazást érintő törvénymódosítások és a szabályzat elkészítésének gyakorlata

A transzferárazás hazai szabályozása új lendületet vett a 2022. évben, a módosított törvényi rendelkezések július 27-én kerültek közzétételre a Magyar Közlönyben. A változások érintették a társasági adó törvényt és az adózás rendjéről szóló törvényt is, így nincs kibúvó a transzferár nyilvántartás határidőre történő elkészítése alól. Az adóhatóság számára már az ellenőrzés megkezdése előtt fontos, hogy rendelkezzen a kapcsolt ügyletek fontosabb adataival strukturált, informatikai eszközökkel is kezelhető formában. A szigorodó adóellenőrzések, a megnövekedett büntetési tételek, az egyre magasabb szakmai elvárások a transzferár szabálykövetés terén sok vállalkozásnál a transzferárazás belső szabályozásának újragondolását igénylik a megújult szabályoknak való megfelelés érdekében. A menedzsmentnek jóval nagyobb adókockázattal, és az újszerű ellenőrzésre történő kiválasztási módszerekkel, és főként összefüggéseiben megváltozott ellenőrzéssel kell szembenézni. A tanulmányban bemutatjuk ezen kihívásokra - a transzferár szabályok vállalkozásra vonatkozó folyamatainak átgondolására, fejlesztésére, átszervezésére, a digitalizáció lehetőségeinek kiaknázására, a szakértői kompetencia növelésére - az adókockázatot minimalizáló lehetséges választ.

Kulcsszavak: adó, transzferár, adóelkerülés

JEL-kódok: F38, F65, H26

Legislative changes affecting transfer pricing and the practice of preparing the Code

The domestic regulation of transfer pricing has gained new momentum in 2022, with the legal provision published in the Hungarian Gazette on 27 July. The changes have affected both the Corporate Tax Act and the Act on the Rules of Taxation, so there is no escape from the deadline for preparing transfer pricing records. It is important for the tax authority to have the most important data on related party transactions in a structured format that can be managed using IT tools, even before the audit starts. Tightening tax controls, increased penalties and ever higher professional expectations in the field of transfer pricing compliance require many companies to rethink their internal transfer pricing rules in order to comply with the new rules. Management is faced with a much higher tax risk and new methods of selection for control and, in particular, a change in the context of control. This paper presents a possible response to these challenges - rethinking, improving and reorganising the processes of transfer pricing rules for enterprises, exploiting the opportunities of digitalisation, increasing the competence of experts - to minimise tax risk.

Keywords: tax, transfer price, tax evasion

JEL Codes: F38, F65, H26

¹ Mattiassich Enikő PhD hallgató, Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar (mattiassich.szokoli.eniko@gmail.com)

² Dr. Szóka Károly PhD egyetemi docens, Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Kar (szoka.karoly@uni-sopron.hu)

Bevezetés

Globalizált világunkban a multinacionális vállalatok gazdasági szerepe és jelentősége óriási, így jelentős ezen cégek közötti kereskedelem is és ennek a gazdaságra gyakorolt hatása. Egyrészt ezt a fajta kereskedelmet a világ egyre több országában szigorúan szabályozzák a különböző kétoldalú egyezmények, nemzetközi szabályozások és hazai jogforrások, emellett a különböző országok adóhatóságai is szigorúan ellenőrzik. Másrészt a belső kereskedelem egy része (az önálló adóalanyiságnak nem tekinthető felelősségi központokhoz tartozó) komoly kihívás elé állítja a vállalatvezetést, ugyanakkor nagy lehetőségeket rejtenek magukban, hiszen ezek a tranzakciók alapvetően befolyásolják a teljes vállalati eredményt. A cégen belüli és a cégek közötti kereskedelemben, mint minden üzleti tranzakcióban, kulcskérdés az árazás, esetünkben a transzferár.

A transzferár helyes megválasztása és felügyelete biztosíthatja a cég jövedelmezőségét, de egy nem megfelelően megválasztott stratégia könnyen a csőd szélére sodorhat egy egyébként sikeres iparágat. A jogilag független, de egymással kapcsoltsági viszonyban álló vállalatok közötti kereskedelem nem megfelelő árazása ugyanilyen komoly kockázatokat rejt magában az adóhatóság által kiszabott jelentős összegű bírságok formájában (a multinacionális vállalatok az utóbbi időben egyre kevésbé látják lehetőségnek ezt a szabályozott transzferárazást, ami nem véletlen, hanem jelentős kockázat a vállalati működésben). Mindez indokolja a téma alapos vizsgálatát és kezelését.

Ha két vállalkozás egymás közötti kereskedelmi vagy pénzügyi kapcsolatai tekintetében olyan feltételeket teremt vagy köt ki, amelyek különböznek a független vállalkozások között alkalmazottaktól, úgy az a nyereség, amelyet a vállalkozás egyike e feltételek nélkül elért volna, azonban e feltételek miatt nem ért el, a vállalkozás nyereségéhez hozzászámítható és ennek megfelelően megadóztatható. (OECD Modellegetmény, 9. cikk 1. bekezdés, é. n.)

Nemzetközi kitekintés transzferárra

A 2008-as gazdasági világválság több téren komoly változást hozott. A hirtelen, nem várt recesszió súlyos gondokat okozott az országok költségvetéseinek. Ráadásul sok bankot és pénzügyintézetet fel kellett tőkésíteni, ami még érzékenyebbé tette az államokat az adóbevételekre. Az országok elkezdtek keresni a lehetőségeket költségvetéseik bevételi oldalának a növelésére. A 2010-es években egy új tendencia volt megfigyelhető, az egyre agresszívabb módon adóoptimalizáló nagyvállalatok gyakorlata egyre gyakrabban tűnt fel a világsajtó hasábjain. (Herich, 2022) Az adóalapok védelmének egyre fontosabbá válása és a társadalmi nyomás mind egy globális, közös megoldást kívánt meg. Ez vezetett el ahhoz, hogy a G20 megbízta az OECD-t³ (The Organisation for Economic Co-operation and Development) egy akciótervnek a kidolgozásával, ami lehetőséget ad az országoknak a BEPS⁴ (Base erosion and profit shifting) elleni közös fellépésre.

A BEPS legkomolyabb versenypiaci hatása viszont az, hogy versenyelőnyhöz juttatja a multinacionális vállalatokat a belföldi, lokális vállalatokkal szemben. A kizárólag belföldön tevékenykedő vállalkozásoknak ugyanis nem áll rendelkezésére az adóoptimalizáció széles eszköztára. A helyi vállalatok például nem tudnak költségként magas jogdíjakat elszámolni és ezt eredményükkel szemben felhasználni. A BEPS-nek e versenytorzító hatását mi sem szemlélteti jobban, mint a J. P. Morgan 2012-es jelentése, amelyben az immateriális javakban gazdag multinacionális vállalatok (ún. Global Tax Rate Makers) effektív adóterhelését hasonlítja össze a túlnyomórészt az Egyesült Államokon belül tevékenykedő vállalatok (ún. Domestic Tax Rate Takers) effektív adóterhelésével. A jelentés szerint a multinacionális vállalatok összesített,

³ Gazdasági Együtműködési és Fejlesztési Szervezet

⁴ Bázis erózió és profiteltolódás

átlagos effektív adóterhelése a vizsgált 10 éves időperiódusban 22,4% volt. Ezzel szemben a túlnyomórészt belföldön tevékenykedő vállalatoknál ez a szám 36,2%-ra rúg. (OECD, 2012)

A 2012. júniusi mexikói G20 csúcson a világ vezető hatalmai egyetértéssel elindították a BEPS projektet, amelynek kidolgozásával az OECD-t bízták meg. 2013-ban az OECD nyilvánosságra hozta a BEPS háttéréről készült jelentését, melyben bemutatja a BEPS-el kapcsolatos eddigi tanulmányokat és adatokat, továbbá áttekinti azokat a globális lépéseket, melyek hatással voltak a nemzetközi társasági adóügyekre. Az OECD Fiskális Ügyek Bizottsága (Committee of Fiscal Affairs) a 2013. júniusi gyűlésén jóváhagyta a BEPS akciótervet. Ezt követően a 2013. júliusi, moszkvai gyűlésen a G20 pénzügyminiszterei, a 2013. szeptemberi szeptérvári gyűlésen pedig a G20 kormányfői hagyták jóvá az akciótervet, és ezzel elindították a 15 lépésből álló komplex 2 éves kidolgozását. (OECD, 2013a)

A projekt kiemelt fontossága miatt az akciók rövid határidőket kaptak. Ez is mutatja, hogy a résztvevő országok számára mennyire sürgős ügy a BEPS problémájának megoldása. A 15 kulcsfontosságú területet magában foglaló akcióterv végső ajánlását 2015. október 5-én tették közzé. Az Európai Unió pénzügyminiszterei az ajánlást egyhangúan elfogadták. 2016. július EU ATAD Irányelv elfogadása (Anti Tax Avoidance Directive) Magyarországon pedig 2021.07.01-től lépett hatályba a 2021. évi III. törvény az adóalap-erózió és nyereségátcsoportosítás megelőzése érdekében hozott, adóegyezményekhez kapcsolódó intézkedések végrehajtásáról szóló Multilaterális Egyezmény kihirdetéséről.

2020 decemberében a COVID-19 járvány miatt az új transzferár iránymutatás megerősíti a piaci ár elvét, valamint visszautalt a 2017-es OECD TP (transzferár) irányelvekre, mint irányadó dokumentumra, ugyanakkor négy kulcsfontosságú területtel kiemelten foglalkozott. Az összehasonlító elemzéssel, az állami támogatások kezelésével a transzferár elemzésekben, az előzetes ármegállapítási eljárásokkal, valamint a veszteségekkel és COVID-19 kapcsán felmerülő költségek allokálásával.

2021-ben módosult az ENSZ Transzferárazási Útmutatója, amely a fejlődő országok számára adott praktikus útmutatást a transzferárazás területén. Az új (3.) kiadásban a csoporton belüli szolgáltatások, immateriális javak kezelése, valamint a költség-hozzájárulási megállapodások területén voltak változások. (OECD)

2022 januárjában megjelent az OECD Transzferár Irányelvek új kiadása, amely az előző kiadáshoz képest újra fogalmazta a Nyereségmegosztásos módszer leírását (II. fejezet), kiegészült a szellemi termékekre vonatkozó előírásokkal (VI. fejezet), valamint a pénzügyi tranzakciókról szóló fejezettel (X. fejezet). (OECD)

Transzferárazás megjelenése a magyar szabályozásban

A 2003-ban közzétett, az irányadó piaci árak meghatározásával kapcsolatos regisztrációs kötelezettségekről szóló 18/2003. (VII. 16.) PM rendelet, a kapcsolt vállalkozások életét „felforgatta”. A transzferár dokumentációs kötelezettség 2003-ban és 2004-ben csak bizonyos ügyleteknél merült fel, de 2005-től általánosan a társult vállalkozással rendelkező adózókra is vonatkozik. A magyarországi transzferár-dokumentációs szabályozás jelenleg is követi az OECD transzferár-irányelveit, és vitathatatlanul azóta is az egyik legszigorúbb európai szabályozásnak tekinthető, amely kemény büntetést ró ki az adózókra dokumentumok hiánya esetén.

Magyarországon 2007. január 1-je óta van érvényben az Advance Pricing Arrangement, magyarul előzetes árképzési megállapodás (ismertebb nevén „APA”). Ennek az eljárásnak a lényege, hogy az adózó felkéri az adóhatóságot egy kapcsolt féllel kötött szerződés árképzésének felülvizsgálatára vagy megerősítésére. Ha az adóhatóság az ügyleti árazást a közölt tények és körülmények alapján megfelelőnek ítéli meg, határozatában határozza meg a szokásos piaci árat. Az eljárás díja a törvényjavaslat alapján emelkedik, egyoldalú eljárás esetén 2 millió forintról 5 millió forintra, két- vagy többoldalú eljárás esetén 8 millió forintra.

Az elmúlt években a szabályozás több alkalommal is változott, egyrészt egyszerűsítések kerültek bevezetésre. Az 54/2011. (XII.29.) NGM rendelettel módosított 22/2009. (X.16.) PM rendelet óta már nem minden ügylet vonatkozásában szükséges transferár nyilvántartást vezetni, bevezetésre került az alacsony hozzáadott értékű, csoporton belüli szolgáltatások nyilvántartása, továbbá a magyar jog harmonizálta az Európai Unió berkeiben, az ún. EU Joint Transfer Pricing⁵ Forum által kidolgozott közös nyilvántartás, specifikus nyilvántartás koncepciót.

A 20/2013. (VI.18.) NGM rendelet, illetve az 54/2014. (XII. 31.) NGM rendelet által módosított 22/2009. PM rendelet már csak finomhangolást hozott a magyar transferár dokumentációs szabályozás⁶ területén. A nettó 50 millió Ft alatti ügyletek számítási módszertana egyszerűsödött, az alacsony hozzáadott értékű ügyletek szabályozásában pontosítás következett be, bevezetésre került az interkvartilis tartomány kötelező alkalmazása⁷.

Magyarország Országgyűlése a 2017. évi XL. törvénnyel beiktatta a 2013. évi XXXVII. (az adó- és egyéb közterhekkel kapcsolatos nemzetközi közgazgatási együttműködés egyes szabályairól) a CbC⁸ riportolási kötelezettséget. Alapesetben minden olyan cégcsoport, amelynek konszolidált árbevétele meghaladta a 750 millió eurót a 2015. adóévben, továbbá a végső anyavállalata magyar adójogi illetőségű, az a 2016. adóév vonatkozásában CbC jelentés benyújtására köteles az adóév fordulónapjától számított 12 hónapon belül (naptári éves adózók esetében ez 2017. december 31.). A törvény alapján CbC riport benyújtása egyéb, speciális esetekben is szükség lehet, ezen részletszabályokat jelen cikkünkben részletesen nem ismertetjük. A CbC jelentés benyújtására kötelezett adóalanyok, amennyiben nem tesznek eleget az adóhatóság irányába történő adatszolgáltatási kötelezettségüknek, igen súlyos, akár 20 millió Ft-ig terjedő mulasztási bírsággal sújthatók.

Az új transferár rendelet 2018. január 1-től hatályos. Ez azt jelenti, hogy előbb-utóbb minden adózónak felül kell vizsgálnia az eddigi transferár dokumentálási gyakorlatát. Az új szabályozás alapján a cégcsoportnak vezetnie kell egy fődokumentumot, amely a cégcsoport működését mutatja be általánosságokban. Az egyes országokban működő adózók ún. helyi dokumentumokban mutatják be az ügyleteik árazásának szokásos piaci jellegét. Mind a fődokumentum, mind a helyi dokumentumok esetében sokkal kötöttebb az ismertetendő adatok köre és jellege, már most látható, hogy a dokumentálás jóval nagyobb adminisztrációs teherrel végezhető el, mint ahogy a jelenleg hatályos önálló nyilvántartás, vagy akár a fődokumentum-specifikus nyilvántartás esetében. Mindezek alapján megállapítható, hogy a változó jogszabályok következtében, valamint a 2022. júliusban majd azt követően elfogadott módosítások miatt több figyelmet kell majd fordítani a nyilvántartás elkészítésére, az új nyilvántartás jóval részletesebb lesz, jóval több tartalmi elemet követel meg.

Transferárazási szabályozás gyakorlata

Megfigyelhető, hogy az elmúlt években a transferárazás fontos szerepet játszott mind a nemzetközi adószabályozásban, mind az adóelkerülés elleni küzdelemben. A kormányok a transferár-szabályozás támogatásával próbálták megakadályozni az általuk káros adótervezést és adóelkerülést az egyre szigorodó és bővülő informatikai adatbázisokkal támogatott adóhatósági ellenőrzések. Véleményem szerint a transferárazással kapcsolatos kérdések kiindulópontja a kapcsolt felek meghatározása. Az OECD-mintaszerződés szerint kapcsolt vállalkozásnak minősül, ha az egyik szerződő fél vállalkozása közvetlenül vagy közvetve részt vesz a másik szerződő fél vállalkozásának működtetésében, irányításában vagy tőkájében, vagy ugyanaz a személy vesz részt az irányításban, üzletvezetésben vagy tőkerészesedésben.

⁵ <https://home.kpmg/hu/hu/home/services/tax/transfer-pricing-services.html>

⁶ https://adozona.hu/tarsasagi_ado_innovacios_jarulek/Trnaszferar_es_kapcsolt_vallalkozas_szabaly_A540RN

⁷ (Az interkvartilis tartomány a mediánt használja központi mérőszámként. Ekkor az interkvartilis tartomány eredménye közel lesz a mediánhoz vagy a második kvartilishez (Q2), ha kevés a szélsőérték.)

⁸ <https://ado.hu/ado/orszagonkenti-jelentes-cbc-report-utmutato-frissiteset-tette-kozze-az-oeecd/>

Az OECD Modellegyezmény 9. cikke alapvetően tartalmaz információt a kapcsolt vállalkozásokról- miszerint ha valamelyik Szerződő Állam vállalkozása közvetlenül vagy közvetve részt vesz a másik Szerződő Állam vállalkozásának irányításában, ellenőrzésében vagy tőkéjében, vagy ugyanazok a személyek közvetlenül vagy közvetve részt vesznek valamelyik Szerződő Állam vállalkozásának és a másik Szerződő Állam vállalkozásának a vezetésében, ellenőrzésében vagy tőkéjében, és mindkét esetben kereskedelmi vagy pénzügyi kapcsolatokban olyan feltételeket kötnek vagy szabnak meg a két vállalkozás között, amelyek eltérnek a független vállalkozások között létrejövő feltételektől, akkor minden olyan nyereséget, amely - de ilyen feltételek mellett - az egyik vállalkozásnál felhalmozódott volna, de ezen feltételek miatt nem halmozódtak fel, a vállalkozás eredményébe beszámíthatók, és ennek megfelelően adózatható. (OECD, 2017)

Az OECD Modellegyezmény 9. cikkét az OECD Transzferár Irányelvek fejtik ki. (OECD Transfer Pricing Guidelines for Multinational Enterprises and Tax Administrations 2017)

Dokumentálási kötelezettségek

Az Adózás rendjéről szóló törvény és Kormány rendelet szabályozza, hogy a kapcsolt vállalkozási viszony létrejöttét 15 napon belül be kell jelenteni és a megszűnés esetén a megszűnés tényét is jelenteni kell. az erre meghatározott nyomtatványon a Nemzeti Adó- és Vámhivatal felé.

„Az adóév utolsó napján kisvállalkozásnak nem minősülő gazdasági társaság, egyesülés, európai részvénytársaság, szövetkezet... a bevallás benyújtásáig köteles a miniszteri rendelet előírásai szerint rögzíteni a szokásos piaci árat, az annak meghatározásánál alkalmazott módszert, valamint az alátámasztó tényeket és körülményeket.”⁹

3 szintű Transzferár dokumentációs kötelezettség:

1. Fődokumentum (Master File): A Master File cégcsoport-szintű összesített adatokat tartalmaz, melynél egyrészt összetett feladat, hogy melyik vállalkozás esetében mit kell cégcsoportnak (csoportnak) tekinteni, másrészt jelentős idő- és információ-többletet igényel az egyes tagvállalatoktól az adatok megfelelő határidőben történő begyűjtése. A csoport fogalomnak azért van különös jelentősége, mert a Master File-t a csoportra vonatkozóan kell összeállítani. A csoport fogalma: az adózó és a kapcsolt vállalkozásai (ideértve a telephelyeket is).
2. Helyi dokumentum (Local File) A transzferár-nyilvántartás kötelező elemét, a helyi dokumentumot minden helyi tagvállalatra külön-külön el kell készíteni. Tartalmát tekintve a helyi dokumentum hasonlít a korábbi transzferár-rendelet szerint elkészített önálló transzferár-nyilvántartáshoz, azonban ennek a dokumentumnak már számos olyan további elemet is tartalmaznia kell, amely korábban nem képezte a nyilvántartási kötelezettség részét. Ilyen elem például a menedzsment felépítésének és a pontos döntési és jelentéstételi folyamatoknak a részletes ismertetése. A helyi dokumentum elkészítése ***minden esetben a helyi tagvállalat feladata.***
3. Országokénti jelentés (CbCR): Olyan vállalatcsoportokra vonatkozik, amelynek árbevétele vagy mérlegfőösszege a 750 millió eurót meghaladja (a kapcsolt vállalkozások 10%-a, viszont az összes árbevétel 90 %-át adják). Ezzel kapcsolatosan bejelentési és változás bejelentési kötelezettsége is van Magyarországon az érintett vállalkozásoknak.

A transzferárazáshoz kapcsolódó adminisztratív kötelezettségek

A Társasági adóról szóló törvény nevesíti azokat az eseteket, amikor transzferár kiigazítást szükséges végrehajtani. A törvény szerint, ha a kapcsolt vállalkozások egymás közötti tranzak-

⁹ Tao tv. 18.§ (5.)

cióikban alacsonyabb vagy magasabb árat alkalmaznak, mint az szokásos piaci körülmények között indokolt volna, úgy a társasági adóalapot ennek megfelelően módosítani kell a következők szerint:

- ha az adózás előtti *eredmény alacsonyabb* a kapcsolt felek között alkalmazott ellenérték következtében, mint az szokásos piaci ár mellett lett volna, akkor az *adóalapot növelni kell*;
- ha az adózás előtti *eredmény magasabb* a kapcsolt felek között alkalmazott ellenérték következtében, mint az szokásos piaci ár mellett lett volna, akkor az *adóalapot csökkenteni lehet* bizonyos feltételek fennállása esetén.
- Az adóalap csökkentésére abban az esetben van lehetőség, amennyiben a magyar adózó rendelkezik a *másik fél által is aláírt okirattal*, amely tartalmazza a különbözet összegét, továbbá rendelkezik a *másik fél nyilatkozatával*, amely szerint a másik fél a *különbözet összegét növelő tételként figyelembe veszi* (vette) a társasági adó alapjának meghatározása során.
- Az adóalap csökkentés olyan esetben hajtandó végre, amikor az adózóval szerződő kapcsolt vállalkozás *belföldi illetőségű* adózó, vagy olyan *külföldi személy*, amely az illetősége szerinti állam jogszabályai szerint *társasági adónak* megfelelő adó *alanya*. Adóalap csökkentés nem érvényesíthető, ha az adóalap különbözet az adózó ellenőrzött külföldi társaságával (CFC) folytatott tranzakciók eredményeként jött létre. (Herich, 2022)

Az adóalap korrekciót a Tao. tv-ben előírt más, az adózás előtti eredményt növelő vagy csökkentő jogcímeiktől függetlenül kell alkalmazni.

Ellenőrzési pontok a transzferár nyilvántartásban

A Nemzeti Adó- és Vámhivatal az idei évben is kiemelt figyelmet fordít a kapcsolt vállalkozások közötti ügyletek transzferárainak ellenőrzésére. A terület évről évre nagyobb reflektorfényt kap az adóhatóság részéről. Ennek a legfőbb oka, hogy a tranzakciók egyre összetettebbé és volumenüket tekintve is nagyobbá váltak. A helytelenül meghatározott transzferárak pedig az adóalap erodálásához, az állami adóbevételek csökkenéséhez vezethetnek. Az adóhatóság az alábbi ellenőrzési pontok szerint vizsgálja a transzferár nyilvántartást.

1. A Fődokumentum (Master File) és a Helyi dokumentum (Local File) készítésének és módosításának keltezése.
2. A 750 millió eurónál nagyobb éves forgalmat világszinten bonyolító cégcsoportok magyar leányvállalata teljesítette-e bejelentési kötelezettségét. (2013. évi XXXVII. törvény az adó- és egyéb közterhekkel kapcsolatos nemzetközi közigazgatási együttműködés egyes szabályairól szóló törvény alapján)
3. A határidők ellenőrzése után kontrollálásra kerül - a rendeletben taxatív felsorolt, részleteiben meghatározott tartalmi előírásokat figyelembe véve -, hogy megfelel-e a nyilvántartás az előírásoknak.
4. Az egyes ügyletek elemzése, szokásos piaci ár megállapítása. (100 millió forintnál magasabb összegű ügyletekre vonatkozóan)
5. Az 100 millió forint alatti ügyletek adóalap korrekciós kötelezettség vizsgálata.

Az ellenőrzés kiemelten foglalkozik a tartósan, egy-két éve veszteséges vállalkozással. Azokkal a vállalkozásokkal, ahol év végi transzferár korrekcióra került sor. A finanszírozás kiemelt figyelmet kap, hogy a kamatmérték az erőforrásokkal és kockázatokkal arányban van-e. A kutatás fejlesztési tevékenységek, szellemi termékek és a vonatkozó jogdíjak szintén előtérben állnak ellenőrzéskor.

A 2023-as Art.-t érintő módosítások

A Társasági adó törvény a transzferár nyilvántartási kötelezettséget előíró 18. § (5) bekezdése kiegészül azzal, hogy a társaságiadó-bevallásban a szokásos piaci ár meghatározásáról adatot kell szolgáltatni a Nemzeti Adó- és Vámhivatalnak. Az adatszolgáltatás tartalmát a törvény felhatalmazása alapján miniszteri rendelet fogja szabályozni. 2022. december 31-ét követően benyújtott társaságiadó bevallásban kell először adatot szolgáltatni a szokásos piaci ár meghatározásáról.

Az interkvartilis tartomány alkalmazásának feltételei változnak. Jelenleg ez az adatok forrásától, a funkcióelemzéstől, a minta elemszámától vagy a szélsőértékeitől függ a TPD-rendelet részletszabálya alapján. A jövőben ez csak az összehasonlításhoz figyelembe vett adatok forrásán fog műlni, azaz, ha az összehasonlító ügyleteket, illetve az összehasonlítható független vállalkozásokat üzleti adatbázis, vagy egyéb hasonló forrás alapján állapítják meg az interkvartilis tartomány alkalmazandó.

Teljesen új szabály, ha az adózó által alkalmazott ellenérték, elért jövedelmezőségi mutató a szokásos piaci tartományon kívül esik, akkor a kiigazítást nem a tartomány legközelebbi vagy bármelyik értékére, hanem a mediánra kell végrehajtani. Az interkvartilis tartomány és a medián szabályait a kisvállalati adónál, az energiaellátók jövedelemadójánál, a helyi iparüzési adónál és az innovációs járuléknál is alkalmazni kell

A transzferár-nyilvántartási kötelezettség megsértése miatti bírság emelkedik. A nyilvántartások nem vagy nem megfelelő elkészítése miatt kiszabható bírság összege a két és felszerezésre emelkedik, azaz kettőmillióról ötmillió forintra, az ismételt jogsértés esetében négy millió forint helyett tízmillió forint lesz

A szokásos piaci ár megállapítása iránt eljárás kezdeményezésére jogosultak köre megváltozik. Megszűnik az a korlátozás, hogy szokásos piaci ár megállapítása iránti eljárást csak olyan adózó kezdeményezhet, amelynek transzferár nyilvántartást kell készítenie. Ugyanis attól, hogy az adózónak nincs nyilvántartási kötelezettsége, az adóalapját a szokásos piaci ár alapján kell megállapítani. Az Art. 174. § (5) bekezdésének hatályon kívül helyezésével egyértelművé válik, hogy a csoportos társasági adóalanyok tagjainak is lehetőségük lesz erre.

A szokásos piaci ár megállapítása iránti eljárás díja egyoldalú APA-eljárás esetén ötmillióra emelkedik. Két- és többoldalú eljárás díja nyolcmillió forintra emelkedik.

APA eljárás alatt is lehetséges ellenőrzés megindítása, ha az adóhatóságnak nincs lehetősége kivárni a szokásos piaci ár megállapítása iránti eljárás befejezését.

A 2022-es módosítások hozzájárulhatnak a transzferárazás fejlesztéséhez, a tisztességes adózás és a hatékony ellenőrzés előmozdításához.

Esettanulmány

Kapcsolt vállalkozások egymás között tárgyi eszközt értékesítenek, melynek oka, hogy üzletágot helyeznek át egyik vállalatból másik vállalatba, vagy a jövőbeni költségek optimalizálása (pl. biztosítási, karbantartási költségek csökkentése) érdekében.

Meg kell fontolni, hogy milyen áron kerüljenek át az eszközök az egyik cégből a másikba? A vállalkozások az adásvétel napján aktuális könyv szerinti értéket alkalmaznak. Ez azt jelenti, hogy a nettó érték az a könyv szerinti érték, amelyen az eszközt beszerző vállalkozás aktuálisan nyilvántartja az eszközt. Azonban ez a szokásos piaci ár elvének nem felel meg.

Ha az értékcsökkenés elszámolását a Számviteli törvényben meghatározottak szerint végezzük el, ami azt jelenti, hogy a beszerzéskor várható élettartam figyelembevételével határozzuk meg az avulás mértékét. Ez alapvetően egy becsült adat.

Ahhoz, hogy a megfelelő árat alkalmazzuk az ügylet során, először értékesítés előtt meg kell vizsgálni az adott eszköz piaci értékét:

- ingatlan esetében: szakértői értékbecslés segítségével,
- nagyobb értékű eszközöknél független szakértői véleményt kell készíttetni,
- kisebb értékű eszközöknél pedig az internet segítségével kell meghatározni az árat.

Az internetes keresést dokumentálni kell minden esetben és be kell mutatni a könyv szerinti és a szokásos piaci ár adatokat. Ha a könyv szerinti érték eltér a szokásos piaci értéktől és ezt az adóhatóság bizonyítja, akkor a TAO és ÁFA alapot¹⁰ is módosíthatja és utólag *adóhiányt és bírságot* állapíthat meg.

Összefoglalás

A gyorsan változó világ és a gazdaságot az elmúlt években, valamint jelenleg is érő hatások továbbra is azt kívánják meg az adóhatóságoktól, hogy a vállalkozói ügyletek vizsgálatát fokozzák, a kockázatosnak ítélt területekre még nagyobb figyelmet fordítsanak, szakmai felkészültségüket az eljáró adóellenőrök emeljék. Megállapítható, hogy az elmúlt években a transzferárak kiemelkedő szerepet játszottak mind a nemzetközi adószabályozásban, mind az adóelkerülés elleni küzdelemben. A kormányok a transzferár-szabályozás támogatásával próbálták kivédeni az általuk káros adótervezési és adóelkerülési gyakorlatokat. Véleményem szerint a transzferárazással kapcsolatos kérdések kiindulópontja a kapcsolt felek meghatározása. Minden adóalany köteles törekedni arra, hogy az adójogi szempontú transzferár-képzését a szokásos piaci ár elvével összhangban határozza meg, az ármeghatározás idején észszerűen rendelkezésre álló információk alapján. Továbbá az is elvárható tőle, hogy ezeknek az elveknek az alkalmazásához az adóalany olyan írásos dokumentációt készítsen, vagy olyan dokumentumokra hivatkozzon, amelyek alátámasztják a törekvését arra nézve, hogy megfeleljen a szokásos piaci ár elvének a transzferárazás keretei között. Az adótörvények változásai és szigorodása a transzferár nyilvántartási kötelezettség fontosságára hívják fel a vállalatok figyelmét, hiszen az adóbírságok növekedése jelentős hatással lehet a vállalkozás jövedelmezőségére.

Irodalomjegyzék:

OECD Modellegyezmény, 9. Cikk 1. Bekezdés.

Herich Gy. (2022): Adótan 2022. ISBN 978 615 524 985 3

Andrási Jánosné – Császárné Balogh D. – Németh Nóra – Pickarczyk. – Rajnai Z. (2013): A kettős adóztatás elkerüléséről szóló egyezmények a gyakorlatban I. Saldo, Budapest.

OECD (1998): Harmful Tax Competition, an Emerging Global Issue, OECD Publications, Paris.

OECD (2012): Hybrid Mismatch Arrangements: Tax Policy and Compliance Issues, OECD Publishing, Paris.

OECD (2013a): Addressing Base Erosion and Profit Shifting, OECD Publishing, Paris.

OECD (2013b): Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting, OECD Publishing, Paris.

OECD (2014a): Addressing the Tax Challenges of the Digital Economy, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris, pp. 11-21.

OECD (2014b): Neutralising the Effects of Hybrid Mismatch Arrangements, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris.

OECD (2015a): Strengthening CFC rules (Public Discussion Draft), OECD Publishing, Paris.

OECD (2015b): Limiting Base Erosion Involving Interest Deductions and Other Financial Payments, Action 4 - 2015 Final Report, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris, pp. 11-13.

¹⁰ Az ÁFA alap módosításra speciális szabály van az ÁFA törvényben. Csak akkor módosítja a szokásos piaci ár az ÁFA alapot, ha az ügyletben résztvevő valamelyik félnek speciális ÁFA jogállása van (pl. részben mentes, nem alanya az ÁFA-nak stb.) 67 § (1) bek.

- OECD (2015c): Preventing the Artificial Avoidance of Permanent Establishment Status, Action 7 - 2015 Final Report, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris, pp. 9-11.
- OECD (2015d): Aligning Transfer Pricing Outcomes with Value Creation, Actions 8-10 - 2015 Final Reports, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2015e): Measuring and Monitoring BEPS, Action 11 - 2015 Final Report, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2015f): Mandatory Disclosure Rules (Public Discussion Draft), OECD Publishing, Paris, pp. 6-9.
- OECD (2015g): Transfer Pricing Documentation and Country-by-Country Reporting, Action 13 - 2015 Final Report, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Paris.

Jogszabályok

1996. évi LXXXI. törvény a társasági adóról és az osztalékadóról 2000. évi C. törvény a számvitelről
2003. évi XCII. törvény az adózás rendjéről 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről 18/2003.
PM rendelet
22/2009. PM rendelet

KRIZA, MÁTÉ¹

A circular economy standard: the origins, method and business applications of the Cradle to Cradle Certified certification

The circular economy has gained considerable traction lately within the corporate and academic world as a new approach for addressing economic, business and environmental issues. This concept aims to reduce and eliminate waste or the wasting of resources, as well as to optimize and to minimize resource use during the production and consumption phases.

For companies which intend to become circular it is crucial to apply internationally accepted standards which provide credible and comparable data on their circular performance. One of these circular standards is the Cradle to Cradle Certified (C2CC) certification, a global label for products that are safe for nature and people, circular and responsibly made. In my paper I discuss the origins, methodologies and the main features of this standard and I also showcase my primary empirical research I did with companies having one or more C2CC product certification(s).

Keywords: sustainability, circular economy, standardization

JEL Codes: L15, M14, Q01, Q50

Egy körforgásos gazdasági szabvány: a Cradle to Cradle Certified minősítés eredete, módszere és üzleti alkalmazásai

A körforgásos gazdaság az utóbbi időben jelentős érdeklődést váltott ki a vállalati és a tudományos körökben, mint a gazdálkodási és környezetvédelmi kérdések egy újfajta megközelítése. Ez a koncepció elsősorban a pazarlás és a hulladékképződés csökkentését és megszüntetését célozza, ugyanakkor a termelés és a fogyasztás során az erőforrás-felhasználás optimalizálását és minimalizálását is magában foglalja, valamint a jelenlegi, ún. lineáris gazdaságot egy körforgásos, zárt láncú rendszerre kívánja alakítani, ahol az anyagok, alkatrészek és termékek egy tervezett és biztonságos rendszerben hasznosulnak újra.

Azon vállalatok számára, melyek tevékenységükkel, folyamataikkal, termékeikkel vagy szolgáltatásaikkal körforgásossá kívánnak válni, kulcsfontosságú feltétel, hogy nemzetközileg elfogadott szabványokat és mérőszámokat alkalmazzanak, amelyek hiteles és összehasonlítható adatokat szolgáltatnak e vállalkozások körforgásos teljesítményéről. Az egyik ilyen körforgásos szabvány a Cradle-to-Cradle Certified®, mely a biztonságos, körforgásos módon és felelősségteljesen készült termékek globális tanúsítványa. A cikkemben bemutatom ennek a szabványnak az eredetét, módszertanát és főbb jellemzőit, valamint ismertetem az elsődleges empirikus kutatásomat, melyet a Cradle-to-Cradle Certified® tanúsítványt már használó vállalatok körében végeztem. A kutatásom fő célja a szabvány használatához kapcsolódó menedzsment és üzleti alkalmazások és tapasztalatok feltárása.

Kulcsszavak: fenntarthatóság, körforgásos gazdaság, szabványosítás

JEL-kódok: L15, M14, Q01, Q50

Introduction

The circular economy (CE) is a relatively new economic, business and technology concept which emerged at the beginning of the 2010s and has attracted significant attention in the past decade, especially after the publication of the Ellen MacArthur Foundation's series of report (*Towards the Circular Economy 1, 2, 3, 2012*). I am not going to elaborate on the introduction of this concept now, as this is not the objective of my paper. The relevant literature is vast and growing and one can find several books, papers and reports on the origins, tenets, objectives and the practice of this economic and social paradigm. I only name some which I consider useful to understand

¹ Kriza, Máté PhD Student, University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics István Széchenyi Economics and Management Doctoral School (mate.kriza@phd.uni-sopron.hu)

the CE, for instance : (Geissdoerfer et al., 2017; Rutkowska–Sulich, 2021; Morsetto, 2020; Nikolaou et al., 2021; Stahel, 2020; Weetman, 2021). It is important to emphasize although the CE is a new concept, it builds on earlier economic, business and technology theories and practices. In a way, CE is a conceptual synthesis and further development of various environmental ecology and green design concepts and theories like the industrial ecology (Graedel–Allenby, 2003), the performance economy (Stahel, 2010), the biomimicry (Benyus, 2009), the cradle to cradle design (McDonough–Braungart, 2002) or the blue economy (Pauli, 2017).

I am convinced that the CE can provide an economic and business framework and tool for a sustainable economic and social system, provided the necessary macro- and microeconomic metrics, standards and regulations are established. Circular standards are indispensable tools to design, verify, compare and create trust for circular products and materials that are safe for the environment and health, as well as can be reused or recycled. Therefore, in my research I chose a special circular economy standard, the Cradle to Cradle Certified (C2CC) which was developed about 15 years ago and is regarded as a trusted and demanding certificate by companies and experts. In this paper first I present the different metrics of the CE, then I follow with the discussion of the main objectives of the cradle to cradle design concept and its standard, the Cradle to Cradle Certified and its standard methodology for the certification process. Subsequently, I provide a brief literature review on the C2CC product innovation management, followed by the presentation of my primary research results which focused on analysing the product innovation process and the ensuing business and management implications and lessons through an empirical study with 13 manufacturing companies having already one or more C2CC product certifications. Finally, I sum up the results of my research and draw some conclusions.

Metrics in the circular economy

With the emergence of the CE concept, companies in the production industries have been increasingly seeking to operationalize it into their product and process design, internal operations, value chain management and business models. Since this concept is a relatively new and still not a precisely defined economic, social and business term with 114 definitions (Kirchherr et al., 2017), companies which intend to become ‘circular’ – either through product development or through their entire operations – often struggle to find the right methods, tools or metrics which are reliable, comparable and operationalizable. At present no standardised metrics yet exist to measure the performance of businesses in their circular economy transition (Verstraeten-Jochemsens, Jacco et al., 2020), but there are several circularity metrics available on the market companies can choose from. The best-known metrics are the Circularity Assessment Tool (*Circularity Assessment Tool*, 2017) by Circle Economy launched in 2017, the Circular Transition Indicators (*Circular Transition Indicators*, 2017) by the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) launched in 2020, the Circulytics (*Circulytics*, 2020) by the Ellen MacArthur Foundation, launched in 2020, the Circelligence (*Circelligence*, 2020) by the Boston Consulting Group, launched in 2020, the GRI 306: Waste 2020 Standard (*GRI 306: Waste 2020 Standard*, 2020) by the Global Reporting Initiative and finally the Cradle to Cradle Certified which I present below in detail.

Verstraeten-Jochemsens et al. (Verstraeten-Jochemsens, Jacco et al., 2020) made a categorization based on the type of indicators these circular metrics are primarily focusing on. According to this categorization there are three type of circularity indicators:

- Headline indicators.
- Performance indicators.
- Process indicators.

Headline indicators show the current state of circularity of the company, product or sector. Typical headline indicators include the circularity of a value chain expressed in percentages or the amount of resources consumed per unit of revenue generated. Performance indicators

give a picture on how a company performs on the parameters that directly influence the headline indicators. These type of indicators can be the waste generated within each step of the value chain, the share of secondary resources used within the organisation's production processes, a recycling rate of a product, or share of the renewable energy. Process indicators focus on the progress of the circular transition process, like share of circular products in the portfolio, customer attitude towards green/sustainable products or the awareness of the employees.

According to this categorization, the C2CC certificate is a standardised metrics that focuses primarily on performance indicators. It requires sharing data and outcomes, where third party support is required (through accredited assessors) and extensive tooling, resources are available. Now let's have a closer look at this particular circular metrics and the idea which inspired it.

The Cradle to Cradle concept

The Cradle to Cradle Certified certificate had evolved from the joint work of William (Bill) McDonough, an American architect and Prof. Dr. Michael Braungart, a German chemist and process engineer who wrote the book *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* in 2002 (McDonough & Braungart, 2002). The book had a huge success because it described in a plain language what went wrong with the way we design and use our man-made products and how we could use the example of nature to fix it. The book's ideas and suggestions have gradually turned into practice, and in the past twenty years lots of products, processes or even entire cities have been based on the Cradle to Cradle principles, like for instance in the city of Venlo, in the Netherlands. The main tenets of the Cradle to Cradle (C2C) concept are:

- Waste equals food (i.e. there is no waste, everything is a nutrient).
- Use current solar income (i.e. energy and material resources are used only to the extent that they can be regenerated).
- Celebrate diversity (i.e. species richness, cultural diversity and innovation).

According to C2C it is highly important to differentiate between biological and technical cycles. In the biological cycle products, components and materials are biologically degradable and can be safely returned to nature, while in the technical cycle products, components and materials are moving in closed loops through several cycles without downgrading (Braungart et al., 2007) (See *Figure 1*).

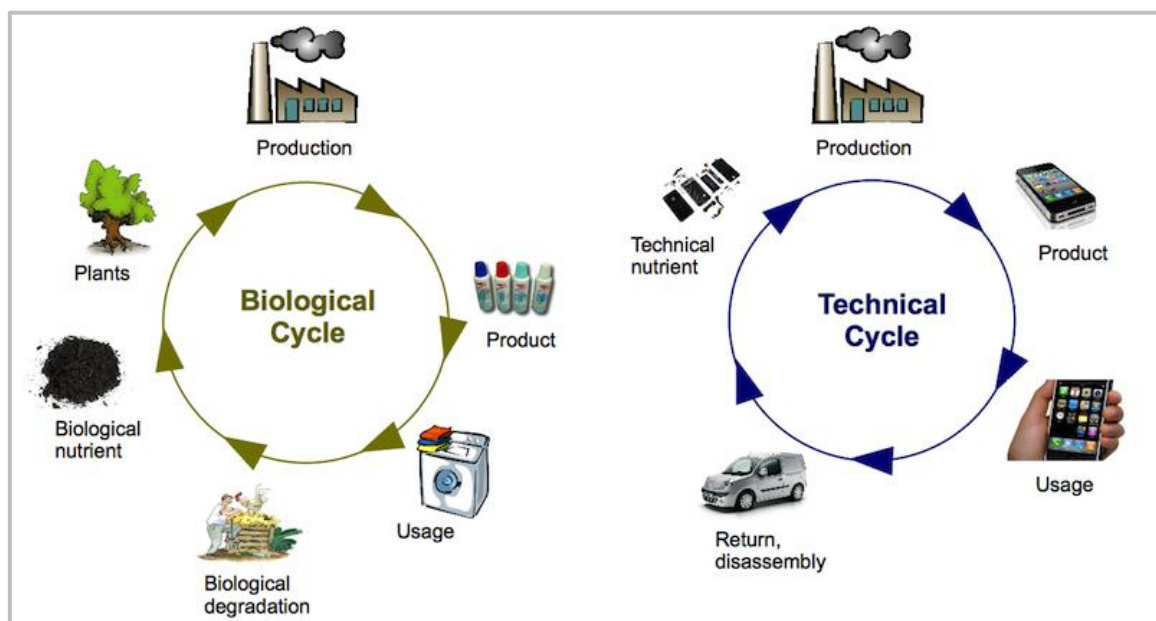


Figure 1: The biological and technical cycle according to the C2C design

Source: <https://www.innochem-online.de/en/about-us/cradle-to-cradle/index.html>

It is also crucially relevant in the C2C concept to design products that are capable for perpetual cycling in the biological and technical cycles and the used components and materials do not contain human or environmental toxic substances or contamination. Therefore, material toxicity should be strictly identified and safe alternatives have to be developed (Schmitt–Erik, 2022).

The C2C book also introduced the idea of eco-effectiveness as an alternative design and production concept to the strategies of zero emission and eco-efficiency. While eco-efficiency and zero emission seek to reduce the unintended negative consequences of processes of production and consumption, eco-effectiveness is a positive agenda for the conception and production of goods and services that incorporate social, economic, and environmental benefit. Eco-effectiveness moves beyond zero emission approaches by focusing on the development of products and industrial systems that maintain or enhance the quality and productivity of materials through subsequent life cycles (Braungart et al., 2007).

The Cradle to Cradle Certified

In 2010 the Cradle to Cradle Certified (C2CC) was introduced as a global product design standard and has been continuously developed in the past 12 years. Currently version 4.0 is used in the certification process (*Cradle to Cradle Certified Version 4.0*, 2021). The C2CC product standard is a circular product design certificate which assesses the safety, circularity and responsibility of materials and products across five categories of sustainability performance. These five categories are: material health; product circularity; clean air and climate protection; water and soil stewardship; and social fairness. Material health means preventing technical contamination by banning substances of concern (SoC) which are considered on scientific grounds carcinogenic, mutagenic or reprotoxic. In order to comply with these requirements companies have to specify all material content above the 100-ppm (parts per million) threshold with reference to the Chemical Abstracts Service (CAS) number. Product circularity enables the cycling of the products through regenerative product and process design. Clean air and climate protection cover the promotion/use of renewable energy, and the reduction of harmful emissions. Water and soil stewardship refer to the safeguarding of clean water and healthy soils and finally, social fairness means respecting human rights and contributing to a fair and equitable society.

The C2CC has five performance levels of achievement and each certified product is awarded the lowest achievement level out of the five categories. A product receives an achievement level in each category — Basic, Bronze, Silver, Gold, or Platinum — with the lowest achievement level representing the product’s overall certification level (*Figure 2*).

QUALITY CATEGORY	BASIC	BRONZE	SILVER	GOLD	PLATINUM
MATERIAL HEALTH				✓	
MATERIAL REUTILIZATION			✓		
RENEWABLE ENERGY & CARBON MANAGEMENT		✓			
WATER STEWARDSHIP			✓		
SOCIAL FAIRNESS				✓	
OVERALL CERTIFICATION LEVEL		✓			

Figure 2: The Cradle to Cradle Certified product scorecard, showing a Bronze achievement level

Source: <https://www.c2ccertified.org/get-certified/levels>

The certification process takes place with the involvement of an accredited certification assessment bodies which are private consulting companies or institutions in Europe and in the United States. These assessment bodies provide technical expertise and support in the product design and development process phase. Their role is crucial, because they are both a knowledge and an innovation trustee between the client and its suppliers handling confidential material information. The certification is a very complex and challenging process, which can take months or even years, since not only a new product design has to be developed, but all the different functions of the company needs to be involved and coordinated. Outside of the company the material and component suppliers are also closely involved in the process so that they comply with the strict C2CC material health and circularity requirements. This product innovation ecosystem network is orchestrated by the promoters inside and outside of the company. Hansen and Schmitt (Hansen & Schmitt, 2021) researched extensively this innovation management process in the case of Werner& Mertz company.

Currently (November 2022) the San Francisco and Amsterdam based Cradle to Cradle Products Innovation Institute – an administrator of the C2CC certifications – has a registry of almost 800 active certified products or product lines of more than 200 companies worldwide, out which 351 have Bronze, 251 Silver, 181 Gold and one Platinum level achievement certification.

Literature review

The application of C2C product design in product and process development by companies has been extensively studied by researchers in the past years and in the following I provide an overview of some of the literature. Hansen and Schmitt (2021) analysed a company from an innovation management perspective with regards to C2C product innovation. The authors selected a Germany-based cleaning material production firm (Werner & Mertz, better known for its Frosch brand) and which has several C2CC Gold certifications. The researchers' intention was to analyse how this company overcomes barriers through innovation communities, collaboration mechanisms and intermediation. The paper focuses on the process and implementation of a Cradle to Cradle Product Innovation (CPI) by applying a longitudinal embedded case study and identified eight collaboration mechanisms, promoters within and outside of the company (*Table 1*).

I would like to mention another interesting paper regarding Cradle to Cradle Product Innovation (CPI). Guldmann and Huulgard (2019) described the barriers to CPI and these barriers can be considerable which often make projects or organizations fail. These barriers to circularity are located on four levels:

- Individual barriers.
- Firm-level barriers.
- Value chain barriers.
- Institutional barriers include regulatory cons.

Individual barriers relate to the mindsets of the colleagues, employees within the company who either lack of commitment to understand and to promote CE thinking, or even sometimes resist to changes and can derail the whole process. Firm-level barriers can be the lack of project support from the top or the existing business models and production technologies are often designed for linear product concepts, therefore they can clash with the new, circular system. Value chain barriers are underdeveloped supply networks where suppliers are either unwilling or incapable of providing suitable materials or components. This can lead to changes in the supply chain which eventually can cause delays or disruptions in the process. The lack of customer awareness or insufficient information on CE products can also be a value chain barrier. Institutional barriers cover issues like regulatory constraints, lack of governmental incentives, or low prices of primary raw materials.

Table 1: The C2C promotor collaboration mechanisms to overcome individual, firm, value chain, and institutional barriers

Level	Collaboration mechanism				
	Name	Description	Active promoters	Facet	Barriers (examples) ^a
1. Individual	Providing perspectives	Sharing insights about what a closed-loop production system means in the C2C context and further developing individual skillsets.	- Process, relationship & expert - Universal	Cooperative	- Restrictive mindset - Lack of competences
2. Firm	Getting the power	Addressing higher management levels to gain support for circular innovation projects.	- Universal	Cooperative	- Lacking strategic alignment - Missing management support - Lack of in-house resources - Higher costs of C2C materials
	Synchronizing circular knowledge	Aligning circular knowledge through cross-functional and interorganizational collaboration.	- Process, relationship & expert - Universal - Power - Process	Cooperative	- Lack of or divergent knowledge - Unfitting organizational structure - Functional silos
3. Value chain ^b	Trusteeing of product formulations	Coordinating NDA-secured information sharing of material compositions to achieve required material transparency in the value chain.	- Process, relationship & expert	Coordinative	- Lack of information on material composition and SoC - Fear of IPR infringements
	Developing or replacing suppliers	Sharing knowledge with suppliers to develop their circular capabilities. In case of lacking cooperation in the innovation project, components are omitted or suppliers replaced.	- Universal - Process, relationship & expert	Cooperative	- Absence of C2C conform materials and substitution options - Supply chain inertia - Lack of knowledge in value chain - Contamination of recyclates
	Partnering up for material recovery	Building partnerships with organizations to recover and reprocess products and their inherent components and materials with the goal to keep them circulating in the same value chain (i.e., closed loops).	- Universal - Power - Process, relationship & expert	Cooperative	- Unavailability of quality recyclates - Immature supply/recovery chains - Cost optimized global value chains - Rigid retail specifications and perceived consumer expectations
	Certifying products	Coordinating the verification of overall product compliance with all C2C certification criteria; the resulting quality label informs customers.	- Process - Process, relationship & expert	Coordinative	- Lack of information on SoC - Lack of customer awareness/ acceptance
4. Institutional	Advocating circularity	Advocating favorable framework conditions regarding CE with regulatory bodies and self-regulatory standard-setting bodies.	- Relationship	Cooperative	- Existing regulation favors linearity - Low prices of primary raw materials

Source: Hansen and Schmitt (2021)

I used these two papers' results in my own primary research which I present in the following.

The primary research: online interviews with C2CC companies' executives

The applied research method

In order to get an insight into the actual management, experiences and lessons from applying C2CC, I decided to conduct semi-structured online interviews with the company owners, executives and managers of thirteen companies. These companies are all small and medium sized companies (with an exception of a foundation) operating in various industries based in five European countries and the US, while having a worldwide subsidiary, supply and commercial network. The contacts to these interviewees were provided by Mr. Albin Kälin, the owner and CEO of EPEA Switzerland GmbH, a C2CC accredited assessment company based in Bäch, Switzerland. The online interviews were semi structured, taking in average for about 1,5 hours between February and April 2022. Besides the interviews, I gathered information on these companies from their company websites or from relevant articles, reports or studies publicly available on the internet. This primary empirical research is part of a larger research project as the objective of my doctoral dissertation which will seek to assess and describe the business applications of the C2CC and other circular metrics and standards. In the following, I sum up the main findings and conclusions of my own research according to some main themes I considered relevant. The quotes from the interviews are in quotation marks without names, so the actual interviewee cannot be identified. In *Table 2* an overview of the interviews is shown.

Table 2: The list of the interviews

	Companyname	Industry	Country (HQ)	C2CC product(s) and achievement level	Interviewee's name	Interviewee's position
1	Bauwerk Parkett AG	Parquet and flooring	Switzerland	Silente parquet (Gold)	Christian Steiner	Sustainability Management and Circular Economy
2	Calida Holding AG	Textile	Switzerland	100% Nature (Silver)	Tietje Voss	Director Operations & IT
3	Knauf Gips KG	Building materials	Austria	Acoustic ceilings, tiles, plasterboard systems (Bronze, Silver, Gold)	Dr Willibald Neuherz	R&D and Certification Manager
4	Lanz Natur AG	Cosmetics	Switzerland	'No excuses' (Gold)	Karin Lenz	Owner and CEO
5	Lucart Spa	Paper, consumer hygiene care	Italy	Tissue and air-laid products (Bronze)	Philippe Desmartin	Quality Manager
6	OceanSafe AG	Textile technology	Switzerland	OceanSafe fabrics (Gold)	Matthias Fuchs	Chief Marketing Officer
7	SENS eRecycling Foundation	Recycling	Switzerland	No C2CC product	Roman Eppenberger	Technology and Quality Manager
8	Stefan Hungerentrepreneur	High-tech outdoor products	Germany	Bayonix drinking bottle (Gold)	Stefan Hunger	Owner and Managing Director
9	USM Haller AG	Furniture	Switzerland	Shelving and storage system (Bronze)	Dr Thomas Dienes	Product Development Director

	<i>Companyname</i>	<i>Industry</i>	<i>Country (HQ)</i>	<i>C2CC product(s) and achievement level</i>	<i>Interviewee's name</i>	<i>Interviewee's position</i>
10	VF Corporation	Apparel and footwear	USA	Napapijri (Gold)	Paolo Pezzin	Senior Raw Material Manager
11	Vögeli AG	Printing	Switzerland	Pureprint products (Silver and Gold)	Markus Vögeli	Owner and CEO
12	Werner & Mertz GmbH	Cleaning and care	Germany	Frosch (Gold)	Andreas Brakemeier	Head of Research and New Technologies
13	Wolford AG	Textile (skinwear and legwear)	Austria	Legwear products (Gold)	Andreas Röhrich	Global Director R&D and Sustainability

Source: author's work

Backgrounds and motivations

Before these companies had decided to apply for C2CC for one or more of their product(s) many of them already had various environmental or sustainability standards or product eco-labels, like ISO 14001, EMAS, EU Ecolabel, Oeko-Tex, Blau Engel, etc., but some had no experience with such certifications at all. In general, all interviewees emphasized their companies or its owners' strong commitment and personal dedication to sustainability and environmental consciousness ("Having a product without leaving any trace on the world."). The motivations for acquiring C2CC were diverging: some of them encountered problems with their materials or components from environmental point of view and wanted to make sure that their products only contain 'healthy' (i.e. to humans and nature) materials ("We wanted to have a clean and safe product"). Continuous product development and innovation was also named as a key driver for some interviewees and since C2CC require fundamental change in the product design, supply chain management and business model application ("C2C is the best design for recycling"). Many interviewees regarded C2CC as a tool to measure in a scientifically based method their product improvement or use the certificate as a roadmap to evaluate their own development work. The reduction of raw materials, the use of secondary material and safe recycling of the product were also named as important factors when it came to deciding for applying C2CC.

Among the motivations for choosing C2CC, the business or financial considerations were less emphatic, and as we see later, it was difficult to quantify the direct ramifications for the company's business and financial performance. However, certain reasons, like fulfilling the clients' expectations, having stronger competitive edge, the public procurement or tender requirements were often mentioned as important drivers for the decision.

The certification process

As it was already mentioned, the C2CC certification is often a long and complex process, involving various functions of the company (product design and development, operation, marketing, sales, etc.) and external stakeholders (suppliers, costumers, assessor). During my interviews I asked the interviewees to describe their experiences regarding the process, how they found it, what were the main challenges and the lessons learned.

The answers diverged again, as some companies had no prior experience in any certification ("It was like flying blind"), while some found the process quite smooth and straightforward. The experiences also reflected the targeted certification achievement level, since the higher levels (Gold, Silver) require deeper and stricter requirements for the all five quality categories (material health, material circularity, etc.). However, there was a consensus that out of

the five quality categories, the material health and material circularity proved to be the most challenging for the companies.

The co-ordination with the (material or component) suppliers also proved critical: the lack of trust or cooperation from the suppliers often resulted in rupture of business collaboration and finding new partners. The sensitive or incomplete information on materials or components from the suppliers made the active involvement of the assessor company often indispensable, who acted as a third-party trustee under a strict confidentiality agreement. This corresponds with the main observations of Hansen and Schmitt (2021).

It is also interesting to mention, that the creation of a product development platform (in case of a textile company) involving relevant stakeholders (university, research institute, government innovation agency) proved to be rather useful and could be replicated in other cases.

Business and financial implications

There is less empirical data on the business management and market implications of the use of C2CC, therefore I wanted to get an insight into this area during the interviews. As it was already mentioned above, in most of the cases the business and financial considerations were less relevant when decisions were made to get C2CC, but the product material health improvement, environmental concerns and personal motivations played a more decisive role in the decision. However, in no case did I witness any concrete return on investment calculation on the certification process's direct and indirect costs, but it was mentioned that the retail price of the product had to be increased in order to maintain the expected margin ("The price issue is crucial and it is getting more difficult with the growing energy and raw material prices"). The direct costs are the fees to be paid for the assessor and the certification body (Cradle to Cradle Products Innovation Institute), while the indirect costs are the new materials required for the certified product, the marketing costs and internal human resources costs (man hours).

It was mentioned by only one interviewee that the C2CC product had not delivered the financial success they had expected. As a consequence, for the company's existing products or product lines, a potential threat was also brought up: the cannibalization. Meaning that a new, circular product with a strong marketing and positive environmental features can offset the consumer demand from similar, but linear product(s) of the same company.

Product innovation management

One of the main messages of successful C2C product innovation that without support and engagement from the top (CEO/top executive(s) or owner) no real change can be implemented. (Hansen–Schmitt, 2021) This process requires a visionary and future-oriented attitude and personality in order to get the buy-in from the various functions within the company which can be difficult or sometimes even impossible due to resistance or low motivation. The C2CC and the eco-effectiveness a complex technical standard and concept and make them simple and translate them into the language of different company functions is a real challenge. It is often the role of a designated sustainability professional to educate, engage and convince the stakeholders internally, but externally as well. This role needs deep understanding of the C2C concept as well as dedication and perseverance. One interviewee complained that despite a successful product innovation and certification, the sales team did not buy-in the idea of selling a long-lasting, reusable and recyclable, environmentally friendly product, because they were too focused on high volume sales (linear mindset). But if all the functions' key managers understand this new mindset and see the benefits of the circular, C2CC product, then they will have a new business language which makes improvements in the future much easier. ("Since the certification the company speaks C2C.")

Business model considerations

A new, circular product will not only bring better environmental and health performance, but eventually can have an impact on the business model the company applies. This can be one or more classical circular business models (CBI), described by (Colombo et al., 2021) (De Angelis, 2018). When I asked the interviewees about the possible business model changes the C2C certification brought, in most of the cases they did not mention fundamental consequences with regards to the business model.

However, there were some interesting cases for considerations. For example, although the lifecycle mentality was an important feature of the CE, the re-collection of used bottles (or packaging) was ruled out by a company, because of the logistical challenges and transportation costs. An organization specialized in the recycling of electronic devices eventually turned down a C2C product development plan for a major international coffee machine manufacturer, because of the price competitiveness issues, while an international paper producer company managed to close the loop by recycling toilet papers. The product life extension has been applied by a garment company (for jackets), but renting them did not seem feasible for the time being. The take-back system was also mentioned in some cases: the drinking bottle company offered a 15% discount on a new bottle when an old product was returned, and a lingerie producers also used a discount system in their shops in exchange for used own products (to be recycled).

Metrics and indicators

Making a circular product and process development or measuring a company's circularity achievements has to be measured by a reliable and comparable metrics or indicator. (Pigosso & McAloone, 2021), (Lewandowski, 2016). This is why I asked the interviewees whether they use or intend to use such metrics or indicators. Many of the interviewed companies had already measured their environmental performance, waste (microplastic) emissions, water and chemicals use or carbon footprint before introducing C2C Certified. Life cycle assessment (LCA) was often mentioned as a useful tool to measure the environmental impact of the C2CC products to non-certified ones through the whole product cycle. In the textile industry the HIGG Index was often quoted as a relevant and standardized tool to measure value chain sustainability. One company already use a circular metrics (Circularimeter) to measure circularity and the KPIs (key performance indicators), but no other interviewee mentioned the application of a circular metrics other than C2CC.

Summary and conclusions

In my paper I described the background and main objectives of the cradle to cradle design concept and its standard, the Cradle to Cradle Certified certification. I showed how the standard methodology builds up and the certification process works. I provided a brief literature review on the C2CC product innovation management. In my own research I gave an overview on the result of the interviews with thirteen interviewees of companies which had acquired (or intended to acquire) C2CC certification.

For all the companies the C2CC certification and design thinking was very helpful to better understand what materials and components they use in their products and how they can design circular and healthy products. The certification was also a useful tool and support in their overall sustainability efforts and in reaching these goals. In the product innovation management phase, the strong collaboration and trust with the suppliers and other stakeholders (customers, partners) proved to be of paramount importance. The use of other circularity metrics is very limited by these companies and still there is no really credible and comparable

standard on the market. If there is no support and understanding within the company from all the functions, then the best product C2C design will ultimately fail or will be suboptimal. Therefore, getting the buy-in and involving and informing all the functions internally are critical. Similarly, if the customers do not understand the new product and its circular features then they are not willing to pay extra price, so well explained and targeted information towards them are essential.

My research – although only included twelve companies and one foundation- provided some interesting results and conclusions, but has its limitations. The interviews gave a general insight into the issues I considered important, but were not capable for digging deeper into the precise understanding of the phenomena. The thirteen interviews are statistically not significant to draw a general conclusion and these companies were not selected on a representative sample basis either.

This was my first research in this subject, which I intend to widen and deepen in the future with other companies applying C2CC certification. I also intend to focus more on the business economics aspects of this standard in order to explain and show for managers and scholars how to implement a successful C2CC product innovation management. Comparison and study of similar circular and sustainability standards and metrics with regards to the business implication will also be the part of my future research.

References

- Benyus, J. M. (2009): *Biomimicry: Innovation inspired by nature* (Nachdr.). Perennial.
- Braungart, M. – McDonough, W. – Bollinger, A. (2007): Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13–14):1337–1348. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003>
- Circelligence. (2020): Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/capabilities/climate-change-sustainability/circular-economy-circelligence>
- Circular Transition Indicators. (2017): World Business Council for Sustainable Development. <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Circular-transition-indicators>
- Circularity Assessment Tool. (2017): Circle Economy. <https://cat.ganbatte.world/>
- Circulytics. (2020): Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/resources/circulytics/overview>
- Colombo, B. – Gaiardelli, P. – Dotti, S. – Boffelli, A. (2021): Business Models in Circular Economy: A Systematic Literature Review. In A. Dolgui, A. Bernard, D. Lemoine, G. von Cieminski, & D. Romero (Eds.), *Advances in Production Management Systems. Artificial Intelligence for Sustainable and Resilient Production Systems*, 632, pp. 386–393. Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85906-0_43
- Cradle to Cradle Certified Version 4.0. (2021): Cradle to Cradle Products Innovation Institute. <https://www.c2ccertified.org/get-certified/cradle-to-cradle-certified-version-4>
- De Angelis, R. (2018): Business Models and Circular Business Models. In R. De Angelis, *Business Models in the Circular Economy*, pp. 45–73. Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-75127-6_3
- Geissdoerfer, M. – Savaget, P. – Bocken, N. M. P. – Hultink, E. J. (2017): The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Graedel, T. E. – Allenby, B. R. (2003): *Industrial ecology* (2nd ed). Prentice Hall.
- GRI 306: Waste 2020 Standard. (2020). Global Reporting Initiative. <https://www.globalreporting.org/standards/standards-development/topic-standard-for-waste/>
- Guldmann, E. – Huulgaard, R. D. (2019): Circular Business Model Innovation for Sustainable Development. In N. Bocken, P. Ritala, L. Albareda, & R. Verburg (Eds.), *Innovation for Sustainability*, pp. 77–95. Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-97385-2_5

- Hansen, E. G. – Schmitt, J. C. (2021): Orchestrating cradle-to-cradle innovation across the value chain: Overcoming barriers through innovation communities, collaboration mechanisms, and intermediation. *Journal of Industrial Ecology*, 25(3):627–647.
DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.13081>
- Kirchherr, J. – Reike, D. – Hekkert, M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Lewandowski, M. (2016): Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework. *Sustainability*, 8(1), Article 1. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8010043>
- McDonough, W. – Braungart, M. (2002): *Cradle to cradle: Remaking the way we make things* (1st ed). North Point Press.
- Morseletto, P. (2020): Restorative and regenerative: Exploring the concepts in the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 24(4), 763–773. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12987>
- Nikolaou, I. E. – Jones, N. – Stefanakis, A. (2021): Circular Economy and Sustainability: The Past, the Present and the Future Directions. *Circular Economy and Sustainability*, 1(1), 1–20.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00030-3>
- Pauli, G. (2017): *The blue economy 3.0: The marriage of science, innovation and entrepreneurship creates a new business model that transforms society*. Xlibris.
- Pigosso, D. C. A. – McAloone, T. C. (2021): Making the transition to a Circular Economy within manufacturing companies: The development and implementation of a self-assessment readiness tool. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 346–358.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.05.011>
- Rutkowska, M. – Sulich, A. (2021). *Circular Economy and Industry 4.0*.
DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34485.60646>
- Schmitt, J. C. – Hansen, E. G. (2022): Cradle-to-Cradle-Innovationsprozesse gestalten: Erfolgreiche Produktentwicklung in der Circular Economy (p. 32 pages) [PDF]. Institute for Integrated Quality Design (IQD), Johannes Kepler Universität Linz.
DOI: <https://doi.org/10.35011/IQD.2022-01>
- Stahel, W. R. (2010): *The performance economy* (2nd ed). Palgrave Macmillan.
- Stahel, W. R. (2020): History of the Circular Economy. The Historic Development of Circularity and the Circular Economy. In S. Eisenriegler (Ed.), *The Circular Economy in the European Union*, pp. 7–19. Springer International Publishing.
DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-50239-3_2
- Towards the Circular Economy 1, 2, 3. (2012). Ellen MacArthur Foundation.
- Verstraeten-Jochimsen, J. – Baars, N. – von Daniels, C. (2020): *Circular metrics for business*. Circle Economy.
- Weetman, C. (2021): *A circular economy handbook: How to build a more resilient, competitive and sustainable business*. (Second edition). Kogan Page.

AMAN, ELIYAS EBRAHIM¹ – PAPP-VÁRY, ÁRPÁD FERENC²

Tourism marketing and national parks. A systematic literature review

The primary focus of this paper is on national parks and tourism marketing, where tourism marketing plays a crucial role in reducing poverty and ensuring the quality of life, employment, and decent work for the nation, as well as the preservation of the natural and cultural environment. The interaction between tourism marketing and national parks is the most intimate context in which tourism marketing is increasingly regarded as a powerful tool for socioeconomic development. The purpose of this review is to investigate the environmental, sociocultural, and economic contributions of tourism marketing in and around a national park to strengthen progress on sustainable tourism development by reviewing 55 relevant journal articles indexed in Scopus and Web of Science. The principal search terms were used to discover the pertinent journal articles. It was discovered that no article with the title “Tourism Marketing and National Parks” existed. Instead, sustainable destinations and ecotourism have been emphasized. The reviews implied that tourism marketers do not engage in the sustainability of national park tourism for future usage and do not care about the environmental conservation of destinations. It's crucial to take into account the features of national parks and their potential value as attractive destinations for tourism development when implementing an effective tourism marketing strategy for national parks and encouraging the sustainable use of the natural environment and resources.

Keywords: tourism marketing, national park, sustainable tourism development, Systematic literature review
JEL Codes: Q26, Z32

Turizmusmarketing és nemzeti parkok – Szisztematikus irodalomkutatás

Tanulmányunk fő célja a nemzeti parkok és a turizmusmarketing vizsgálata, ahol a tágan értelmezett turizmusmarketing kulcsfontosságú szerepet játszhat a szegénység csökkentésében, javítja az életminőséget, megfelelő foglalkoztatást és méltó munkát biztosít, valamint segíti a természeti és kulturális környezet megőrzését. Így a turizmusmarketing és a nemzeti parkok kölcsönhatásában a turizmusmarketingre egyre inkább erőteljes eszközként lehet tekinteni a gazdasági és társadalmi fejlődés szempontjából. Ezen áttekintés célja a turizmusmarketing környezeti, szociokulturális és gazdasági hozzájárulásainak vizsgálata egy nemzeti parkban és annak környékén, bemutatva a fenntartható turizmusfejlesztés terén történt előrehaladást. Az áttekintéshez 55 releváns folyóiratcikket tekintettünk át, amelyeket a Scopus és a Web of Science indexelt. A megfelelő folyóiratcikkek felderítéséhez releváns keresőszavakat választottunk. Megállapítást nyert, hogy nem létezik cikk kifejezetten „Turizmusmarketing és nemzeti parkok” címmel. Ehelyett a tanulmányok főként a fenntartható úti célokra és ökoturizmusra helyezték a hangsúlyt. Az áttekintés azt jelzi, hogy a turizmusmarketinggel kapcsolatban nem foglalkoznak a nemzeti parkok turizmusának fenntarthatóságával, illetve a helyszínek környezeti megőrzésével a jövőbeni használat szempontjából. Fontos lenne ugyanakkor figyelembe venni a nemzeti parkok jellemzőit és potenciális értéküket vonzó turisztikai célpontként, és ösztönözni a természeti környezet és erőforrások fenntartható használatát, amikor hatékony turizmusmarketing stratégiát alakítunk ki a nemzeti parkok számára.

Kulcsszavak: turizmusmarketing, nemzeti park, fenntartható turizmusfejlesztés, szisztematikus irodalomkutatás
JEL-kódok: Q26, Z32

¹ Eliyas Ebrahim Aman, PhD Student, University of Sopron Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics István Széchenyi Economics and Management Doctoral School, Hungary.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4825-4734> (eliyas.ebrahim.aman@phd.uni-sopron.hu)

² Dr. habil. Árpád Ferenc Papp-Váry, Senior research fellow, University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics, Hungary.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0395-4315>

Introduction

Tourism marketing is one of the major areas of marketing that plays a great role in poverty reduction and ensures the quality of life, employment, decent work for the nation, and sustainability of the natural and cultural environment (Shaalán, 2005; de Sausmarez, 2007; Reihanian et al., 2012; Elid, 2014). The importance of tourism marketing has been highlighted in previous studies by different researchers. For instance, Rahmoun & Baeshen (2021) pointed out tourism marketing as a source of income and employment. According to the author, tourism marketing provides a macroeconomic and financial benefit not only to national economies or regional advancement but also to local communities. Additionally, Ali (2021) explained that tourism marketing encompasses an opportunity for nations troubled with joblessness and destitution to generate employment and income for regional and national socioeconomic development.

However, due to the prioritization of short-term economic gains at the expense of long-term economic and environmental sustainability, particularly developing countries are exposed to the negative effects of tourism marketing (UNWTO, 2020). Furthermore, tourism marketing to date is perceived as the enemy of sustainability as it traditionally concentrates on increasing tourist numbers and treats tourism like a commodity (Pomeroy et al., 2011). Moreover, lack of strong control and effective management of tourism marketing, such as tourism products, tourism pricing, distribution and accessibility of tourism products, promotional activities, skilled human power, physically attached facilities, and processes, are major issues in the national parks (Sharpley–Pearce, 2007). In contrast, tourists seek quality tourism products, appropriate prices, accessibility, the right information about the destination, hospitality, standard service delivery, and an attractive tourism environment (Foued–Sawsan, 2019).

National Park is a well-defined protected area under a brand name, mixing all tourism products and services, including its unique nature and diverse attractions, fauna, flora, and birds (Hartwell et al., 2018). It has immense potential to offer high quality and unique environmental characteristics to succeed in tourism development as well as attract many visitors (Alters et al., 2007). For instance, globally, national parks attract approximately eight billion tourists per year (Balmford et al., 2015), and European national parks attract more than two billion tourists annually (Schägner et al., 2016). Despite this, the national park could also be an effective tool in the conservation of natural resources, socio-cultural heritage, and economic development (Ballantyne et al., 2009; Balmford et al., 2009; Steven et al., 2011). Currently, many countries promote national park tourism to achieve their goals for both nature conservation and socio-economic development. For instance, in Vietnam, national park tourism is recognized as playing a crucial role in local, regional, and national development, particularly in the tourism sector (An et al., 2019).

Nevertheless, despite its wide contribution to economic, social, and environmental conditions in our world (Valdivieso et al., 2015; Sriarkarin–Lee, 2018), critical human-made challenges and constraints are the main difficulties (Mamo–Bekele, 2011; Teshome et al., 2011; Belayneh et al., 2013). Moreover, many national parks suffer from a lack of effective tourism marketing strategies, tourism facilities, and services (An et al., 2019). Tourism marketing is a substantial marketing strategy that impacts the sustainability of national parks and tourism. Hence, tourism marketing must address the challenges of a national park in all aspects. This necessitates a comprehensive tourism marketing strategy as well as an understanding of the complexities of the challenges in this area. Thus, the application and concept of tourism marketing and the urgency of incorporating holistic tourism marketing in the tourism industry contribute to the sustainability of both a national park and tourism development.

Objectives of the review

The review aimed to investigate the environmental, sociocultural, and economic contributions of tourism marketing in and around the national park to strengthen and accelerate progress on sustainable tourism developments. Specifically, the purpose of the review was to:

- Assess the relationship between a national park and tourism marketing.
- Investigate the role of tourism marketing in demonstrating respect for host communities' sociocultural authenticity and conserving their built and living cultural heritage and traditional values in and around the national park.
- Identify the role of tourism marketing in making optimal use of environmental resources, maintaining essential ecological processes, and helping to conserve natural heritage and biodiversity.
- Explore the impact of tourism marketing to ensure viable, long-term economic operations; provide long-term socioeconomic benefits to all stakeholders that are distributed, including stable employment and income-earning opportunities and social services to host communities; and contribute to poverty alleviation.

Research Questions

As an attempt at addressing this, the researcher developed the following research questions:

1. What is the relationship between the national park and tourism marketing?
2. How does tourism marketing demonstrate respect for the sociocultural authenticity of host communities and conserve their built and living cultural heritage and traditional values in and around the national park?
3. How does tourism marketing make optimal use of environmental resources, maintain essential ecological processes, and help to conserve natural heritage and biodiversity?
4. How does tourism marketing ensure viable, long-term economic operations; provide long-term socioeconomic benefits to all stakeholders that are distributed, including stable employment and income-earning opportunities and social services to host communities; and contribute to poverty alleviation?

Rationale of the review

The rationale for this review lies in the assumption that while previous studies have explored and focused on the management and planning of natural resources, they have not given meticulous attention to the contributions of tourism marketing in and around the national park, which plays a significant role in the sustainability of national parks and tourism development. In this regard, the review clarifies the essence of tourism marketing by enhancing national parks and sustainable tourism development. Accordingly, through a detailed review of journals and articles, it outlines how tourism marketing contributes to environmental conservation, sociocultural, and economic development to strengthen and accelerate progress on sustainable tourism developments.

Methodology

The researchers chose a systematic literature review (SLR) to find the existing body of knowledge about national parks and tourism marketing. This was done to provide answers to the research questions. A systematic literature review is a useful tool for summarizing the state of knowledge in a particular field of study, pinpointing existing knowledge gaps, and

pointing the way toward potential future lines of inquiry (Liberati et al., 2009). It offers a widespread view of the literature in each field and helps to discover avenues for future research by revealing the research gaps (Swartz–Marth Kirk, 2011). Guided by PRISMA protocols and a checklist referred to by Rethlefsen et al. (2021), researchers collected data from the database through four main phases: identification, screening, eligibility, and inclusion (see Figure 1).

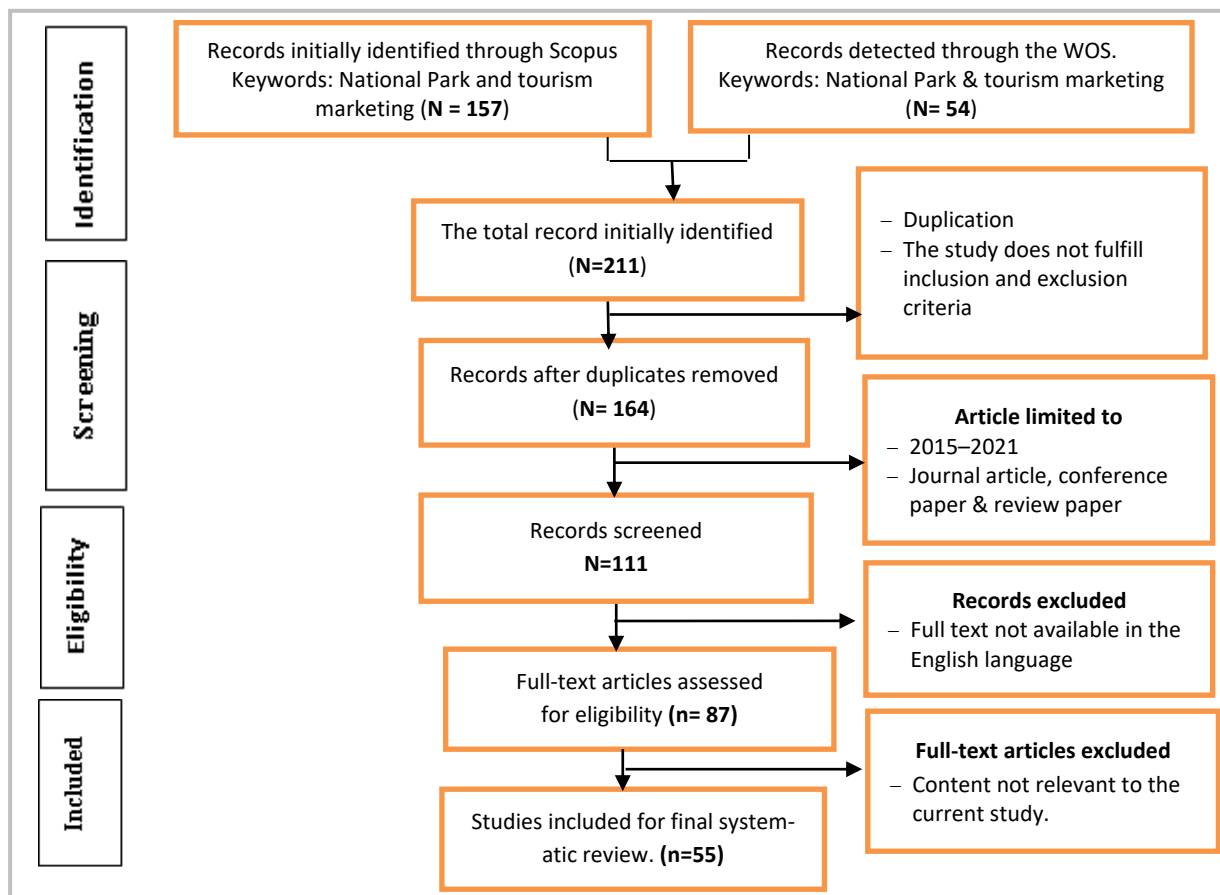


Figure 1: Study selection process

Source: Literature review by authors

In the identification phase, the researchers determined the search keywords and databases to decide the types of journals to include in this study. Thus, the search keywords that the researchers applied as a selection criterion were based on the topic of the studies and the following terms used in the title, keywords, and abstract of the studies: (national AND park AND tourism AND marketing). Even though all databases have their pros and cons, Amentae & Gebresenbet (2021), the researchers employed the Web of Science and Scopus as sources of publication based on their more comprehensive coverage of high-quality scholarly information used in most review research. Based on this search keyword criterion, initially, the researchers extracted 157 and 54 studies from the Web of Science and Scopus databases, respectively (see Table 1).

Initially extracted data encompasses studies belonging to diverse languages and different categories, including journal articles, reviews, conference papers, books, book chapters, and editorials. Thus, in the second phase, the researchers checked for duplication and determined the inclusion and exclusion criteria to select relevant studies for the analysis, using the following inclusion and exclusion criteria: (1) studies related to marketing tourism; (2) studies discussing national parks and sustainable tourism, and (3) journal articles published in Eng-

lish only from 2010 to 2021. Based on inclusion/exclusion criteria, the researchers were left with 135 Web of Science-listed journals and 36 Scopus-listed journals, for a total of 164 articles in this phase.

In the third phase, to ensure the quality of the selected article review, the researchers discover and deeply read the abstract, methodology, and conclusion. After reading the articles, the researchers remove those that do not fit the inclusion or exclusion criteria. In this phase, 77 articles were removed for not meeting the criteria, and only 87 articles were identified as the most suitable papers in this phase. Finally, after applying all inclusion and exclusion criteria, 55 unique articles were included for synthesizing and analyzing the review.

Table 1: Selected databases and retrieved papers.

Database	No. of retrieved studies	Link
<i>Scopus</i>	157	(https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plff&src=s&st1=national+park+and+tourism+marketing&sid=60eb7df8eeb68ff692344d47c1a7c716&sot=b&sdt=b&sl=50&s=TITLE-ABSKEY%28national+park+and+tourism+marketing%29&origin=searchbasic&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present)
<i>Web of Science</i>	54	(https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/8f141e5d-60dc-4ea4-8ebb-9db74a046cf6-532236fb/relevance/2)

Source: Literature review by authors

Result and Discussion

Relationship between tourism marketing and national park

Literature reveals that the relationship between tourism marketing and national parks is the most intimate place where tourism marketing is progressively considered as an effective tool for socio-economic development (Plummer–Fennell, 2009). According to (Lei et al., 2014), national park tourism and tourism marketing have a big relationship that has subsequently direct impact and effect on sustainable tourism development and sustainable national park. Similarly, Puhakka and Saarinen (2013) and Mihanyar et al. (2016) argued that for future sustainable tourism development, national parks and tourism marketing cannot be separated. In national parks, tourism marketing is applied to protect the natural environment and biodiversity while improving the living standards of the community by optimizing local economic benefits and providing high-quality experiences and satisfaction for tourists (Plummer–Fennell, 2009). Additionally, Bowers (2016) states that tourism marketing is a driving force that is significantly changing society, the economy, and the environment.

On the other hand, national parks have a great potential to hasten sustainable tourism development to maintain a sustainable combination of economic, social, and environmental conditions in our competitive world (Valdivieso et al., 2015; Sriarkarin–Lee, 2018). Thus, tourism marketing and a national park together can balance tourism needs and the environment with the sustainable socio-economic development of local communities (Sharpley–Pearce, 2007). Furthermore, well-managed tourism marketing (Albrecht, 2018) in the national park can generate quality jobs for durable growth, reduce poverty, and offer incentives for environmental conservation (Watson et al., 2013; Ristić et al., 2019). Therefore, given the vital significance of sustainable tourism for the social and economic fabric of national parks, the appropriate application of tourism marketing is indispensable.

Moreover, the quality of tourism in national parks plays a key role in the success of sustainable tourism development, and the role of tourism marketing in improving the quality of destinations is crucial (Lei et al., 2014). It enhances the country’s tourist attractions, including its biodiversity, cultures, natural environments, and ancient history (An et al., 2019). Never-

theless, not much academic research has been conducted yet on finding out the role of tourism marketing in contributing to successful and sustainable tourist destinations (Eagle et al., 2016). For instance, Sharpley and Pearce (2007) argued that there is no specific tourism marketing role specifically for sustainable tourism in English National Park destinations, but sustainable tourism is rather promoted by other organizations. According to the author, marketing for them is only socio-economic, although it increases tourism to a destination.

Similarly, Esparon et al. (2015) suggest that sustainable tourism in some areas acts as a destination competitiveness tool in tourism marketing processes but does not contribute in a meaningful way to a successful tourist destination. Thus, it is important for national park managers not only to promote a larger number of tourist arrivals but also the protection and conservation of the environmental, social, and cultural heritage of a destination (Simón et al., 2004; Tse–Qiu, 2016). The literature noted that it is important for tourism marketing to be concerned with meeting customers' needs and organizational objectives by doing good socially and environmentally (Sharpley–Pearce, 2007).

Role of tourism marketing

Conventionally, tourism marketing has been focused on growing tourist numbers and treating tourism sites as commodities (Buhalis, 2000). As a result, tourism marketing is sometimes regarded as an enemy of sustainability. Such critique implies that either marketing has been construed far too narrowly or it has done a very poor job of marketing itself, or both (Mwinuka, 2017). Despite the fact that a growing number of visitors can aid in the development of new conservation programs and contribute to the continuous upkeep of the environment, they inevitably have several negative effects. Similarly, Mossaz and Coghlan (2017) pointed out that most tourism agents sell destinations in an effort to get customers, but they do not really care about the environmental conservation of the destinations. This shows that tourism marketers do not really engage in the sustainability of the destination for future use.

At face value, it's not clear how important tourism marketing is for improving sustainable tourism development and tourist destinations (Pomering et al., 2011). Thus, to determine the role of tourism marketing in sustainable tourism and sustainable tourist destinations, let's first explain the concept of tourism marketing. Tourism marketing is described as the systematic and organized efforts exerted by the tourism industry at international, national, and local levels to optimize the satisfaction of tourists, groups, and individuals, given the sustained tourism growth (Raju, 2009). According to the author, tourism marketing is a group of related activities that involve the management of specific elements to create an exchange that satisfies its customers. Similarly, Ali Akasha et al. (2020) defined tourism marketing as the application of marketing concepts and principles to the travel and tourism industry. Furthermore, the author explains that tourism marketing is the application of marketing concepts to the travel, visit, and tourism industries not only to extract tourism resources but also to solve the problems of resource depletion, pollution, species destruction, and climate change. It accomplishes this by implementing a comprehensive tourism marketing technique and plan in tourism destinations (Morrison, 2013).

Environmental contribution of tourism marketing

Due to a lack of an appropriate tourism marketing strategy, protected areas such as parks have experienced extensive erosion to their coastal paths as a result of the number of walkers, climbers, and fishermen using them for access (Pecl et al., 2017; Mamo et al., 2010), as well as littering, excessive noise, damage to verges from parked vehicles, debris from illicit companies, open fires, and disturbances to wildlife (Belayneh et al., 2013; Mamo–Bekele, 2011; Teshome et al., 2011). This causes topsoil erosion and compaction, resulting in damaged flora

and fauna disturbances (Löf et al., 2012). To minimize this effect, appropriate use of tourism marketing strategies could be an effective tool in the conservation and management of national parks, as well as in the social and economic development of the countries (Steven et al., 2011, Ballatyne et al., 2009, and Balmford et al., 2009). Tourism marketing is a potentially useful approach for the tourism industry to promote environmental and ecological awareness (Sharpley–Pearce, 2007). According to Bushell (2003), environmental consciousness and the significance of supporting nature conservation cannot be taught in a classroom; rather, visitors are frequently more inspired to contribute to the protection of natural places when they can see a visible benefit or return.

Literature implies that tourism marketing within national parks has various positive environmental effects (Sharpley–Pearce, 2007). Primarily, it enhances environmental awareness and appreciation by providing environmental information and raising tourists' knowledge of the ecological effects of their actions (Yu et al., 2020; Zheng et al., 2020). Furthermore, the money brought in by tourists is an additional source of conservation funding (Goodwin, 2002). Therefore, it immediately contributes to the preservation of sensitive zones and living areas. For instance, park fees and other kinds of revenue can be dedicated to funding environmentally beneficial projects. Finally, promote national park tourism that has minimal negative environmental and sociocultural impacts (Truong–Hall, 2016).

Socio-cultural contribution of tourism marketing

It is widely assumed that tourism marketing activities have a significant impact on the community's eventual fate, as well as increased pride in the local area where residents are receptive and welcoming to visitors (Verbeek et al., 2011). It has many impacts on sociocultural life because multi-cultural societies are enriched with unique and different new experiences such as new traditions, new cultures, and new civilizations from all over the world (Liu et al., 2013). Moreover, it helps protect cultural heritage by generating money that is directly reinvested in the restoration of historically significant buildings, archaeological sites, and architectural landmarks. (Eagles et al., 2002; Hall–Law, 2009).

Furthermore, it supports locally-based tourism-related businesses such as hotels, restaurants, and lodges (Eagles et al. 2000). In addition to supporting locally-based tourism-related businesses, it paves the way for improved accommodations, transportation, and attractions, which also benefit the local economy (Ali Akasha et al., 2020). While the primary goal of many of these initiatives is to provide a better experience for tourists, they also have positive effects on the surrounding community and can safeguard other essential rural services such as providing public transportation, maintaining village shops, and developing and maintaining cycleways and footpaths (Sharpley, 2003). However, besides its positive impact, tourism marketing has a negative impact on local communities, such as creating hostilities between residents and visitors as the host community becomes resentful of tourism and a tendency towards gambling, nightclubbing, and prostitution that can undermine the social fabric of traditional communities, especially in developing countries (Archer, 2005). This requires an appropriate and considerate application and implementation of tourism marketing to minimize any negative social impacts as a long-term strategy (Avraham–Ketter, 2015).

Economic contribution of tourism marketing

Tourism marketing has a positive effect on the country's economic development, local community, and regional and federal governments (Mayer et al., 2010). This is due to the formation of the tourism industry from various sectors such as the travel sector, the hospitality sector, and tourist destination products including its natural resources, cultural heritage, and

cuisines and foods from various cultural backgrounds (Rahmoun–Baeshen, 2021). Particularly, national park tourism enhances the country’s tourist attractions, including its biodiversity, cultures, natural environments, and ancient history (An et al., 2019). It is a significant component of the growing footprint (Truong–Hall, 2016). The literature exposes that tourism marketing presents a chance for countries plagued by poverty and unemployment to generate employment and income for regional and national socioeconomic development (Foued–Sawsan, 2019), but the outcomes, including the potential for both positive and negative impacts, are determined by the management of tourism development (Zanina Kirovska, 2011).

Summary and conclusions

The literature revealed that the right application and holistic tourism marketing strategies can lead us to economic growth, employment opportunity, and poverty reduction, which brings sustainable tourism development and a sustainable national park. Moreover, it can be a useful tool for organizing and operating national park tourism in a way that limits their natural effects. On the other hand, protection and tourist use of ecological resources must approach the problem in a global manner to handle ecological damage. It is important to consider the nature and characteristics of national parks and their potential value as attractive destinations for tourism development while implementing an effective tourism marketing strategy for national parks and encouraging the sustainable use of the natural environment and its resources. National park managers need to identify the right tourism marketing strategy that induces tourism and enhances the attractiveness of destinations, which increases the tourist flow in a way that doesn’t affect the sustainability, biodiversity, and natural environments of national parks. Additionally, the national parks authority is required to form local, regional, and national tourism marketing strategies to enable effective national park tourism, sustainable tourism, and socio-economic development.

The quality of tourism in national parks plays a key role in the success of sustainable tourism development. Services must provide a fairly valued incentive for biodiversity conservation, taking on the management of the biological system as well as its co-benefits, which may include socio-cultural services for local communities. Therefore, the management of national parks and tourism marketers require a comprehensive strategy for promoting national park tourism that will help unify norms and practices for environmental utilization, such as providing a forum through which individuals can experience nature and gain an appreciation for its significance to society as a whole.

In terms of achieving sustainable tourism development, it is apparent that there must be the right application of tourism marketing to maximize the economic benefits to the local community while simultaneously minimizing the environmental and social costs. One of the most crucial things the tourism sector can do to reduce the amount of environmental harm it causes is to move toward „green tourism marketing” approaches, which involve the use of energy-efficient and non-polluting construction equipment, drainage systems, and renewable energies. Furthermore, contamination avoidance, and waste minimization measures are especially important for tourism due to the fact that trash treatment and disposal are typically substantial, long-term natural challenges in the tourist destination.

Conclusion

This review employs a systematic literature review methodology, focusing primarily on a mapping of the current literature on tourism marketing and national parks. The literature comprises 55 articles published between 2000 and 2021 in various scientific journals. The study has found some of the essential relationships between national parks and tourism mar-

keting, the importance of tourism for the preservation of national parks, and the development of sustainable tourism. This research has some drawbacks. The data for this study was obtained from scholarly journals, which exclude conference articles, book chapters, and Ph.D. dissertations on the subject. Second, the scope of this analysis was limited to only national parks; other tourist destinations were not analyzed. This may imply that the review is not exhaustive; however, the authors believe that it provides a foundation for future research, particularly on the relationship between tourism marketing, national park sustainability, and tourism development.

Reference

- Albrecht, J. N. (2018): Marketing national parks for sustainable tourism. *Annals of Leisure Research*, 21(1), 116–117. DOI: <https://doi.org/10.1080/11745398.2016.1258583>.
- Ali Akasha, A. M. – Albattat, A. – Tham, J. (2020): The effect of tourism marketing on attracting local tourists in the central region of Libya, perceived risks as a moderator. *Journal of critical review* 7(14):254–264. DOI: <https://doi.org/10.31838/jcr.07.14.44>.
- Ali, D. H. (2021): The impact of tourism marketing on the attracted tourists in Shaqlawa. *Studies of Applied Economics*, 39(7):3–17. DOI: <https://doi.org/10.25115/eea.v39i7.5230>.
- Alers, M. – Bovarnick, A. – Boyle, T. – Mackinnon, K. – Sobrevila, C. (2007): Reducing threats to protected areas: *lessons from the field*. New York, USA, UNDP, p. 84.
- An, L. T. – Markowski, J. – Bartos, M. – Rzenca, A. – Namiecinski, P. (2019): An evaluation of destination attractiveness for nature-based tourism: Recommendations for the management of national parks in Vietnam. *Nature Conservation-Bulgaria*, 32, 51–80. DOI: <https://doi.org/10.3897/natureconservation.32.30753>.
- Archer, B. (2005): The positive and negative impacts of tourism. *Global Tourism*, 79–102. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-7506-7789-9.50011-x>.
- Avraham, E. – Ketter, E. (2016): *Tourism Marketing for Developing Countries: Battling Stereotypes and Crises in Asia, Africa, and the Middle East*. Palgrave Macmillan. DOI: <https://doi.org/10.1057/9781137342157>.
- Ballantyne, R. – Packer, J. – Hughes, K. (2009): Tourists’ support for conservation messages and sustainable management practices in wildlife tourism experiences. *Tourism Management*, 30(5): 658–664. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.11.003>.
- Balmford, A. – Beresford, J. – Green, J. – Naidoo, R. – Walpole, M. – Manica, A. (2009): A Global Perspective on Trends in Nature-Based Tourism. *PLOS Biology*, 7(6), e1000144. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000144>.
- Balmford, A. – Green, J. M. H. – Anderson, M. – Beresford, J. – Huang, C. – Naidoo, R. – Walpole, M. – Manica, A. (2015): Walk on the Wild Side: Estimating the Global Magnitude of Visits to Protected Areas. *PLOS Biology*, 13(2), e1002074. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002074>.
- Belayneh, A. – Yohannes, T. – Worku, A. (2013): Recurrent and extensive forest fire incidence in the Bale Mountains National Park (BMNP), Ethiopia: Extent, Cause, and Consequences. *International Journal of Environmental Sciences*, 2, 29–30.
- Benghadbane, F. – Khreis, S. (2019): The Role of Tourism Marketing in Enhancing Tourism Development: A Comparative Study Between Constantine and Amman Cities. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 24(1):146–160. DOI: <https://doi.org/10.30892/gtg.24112-349>.
- Buhalis, D. (2000): Marketing the competitive destination of the future. *Tourism Management*, 21(1):97–116. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0261-5177\(99\)00095-3](https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00095-3).
- Bushell, R. (2003): Balancing conservation and visitation in protected areas. *Nature-Based Tourism, Environment and Land Management*, 197–208. DOI: <https://doi.org/10.1079/9780851997322.0197>.
- de Sausmarez, N. (2007): Crisis Management, Tourism, and Sustainability: The Role of Indicators. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(6):700–714. DOI: <https://doi.org/10.2167/jost653.0>.

- Eagle, L. – Hamann, M. – Low, D. R. (2016): The role of social marketing, marine turtles, and sustainable tourism in reducing plastic pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 107(1):324–332. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.03.040>.
- Eagles, P. F. – McCool, S. F. (2002): Tourism in national parks and protected areas: Planning and management. Cabi.
- Elid, C. (2014): *Marketing Mix in Tourism Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. <https://www.richtmann.org/journal/index.php/ajis/article/view/2955>.
- Goodwin, H. (2002). Local community involvement in tourism around national parks: opportunities and constraints. *Current Issues in tourism*, 5(3-4):338-360. DOI: <https://doi.org/10.21832/9781873150757-014>.
- Gunness, A. (2016): Tourism marketing for developing countries: battling stereotypes and crises in Asia, Africa, and the Middle East. *Current Issues in Tourism*, 20(9):1002–1004. DOI: <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1203511>.
- Hall, C. M. - Lew, A. A. (2009): Understanding and managing tourism impacts: An integrated approach. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203875872>.
- Lei, W. – Huibin, X. – Kostopoulou, S. (2014): The relation of destination marketing and destination management from a theoretical perspective. (*ICSSSM*), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2014.6943353>.
- Liberati, A. – Altman, D. G. – Tetzlaff, J. – Mulrow, C. – Gøtzsche, P. C. – Ioannidis, J. P. A. – Clarke, M. – Devereaux, P. J. – Kleijnen, J. – Moher, D. (2009): The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), e1–e34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>.
- Liu, C. H. – Tzeng, G. H. – Lee, M. H. – Lee, P. Y. (2013): Improving metro–airport connection service for tourism development: Using hybrid MCDM models. *Tourism Management Perspectives*, 6, 95–107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.09.004>.
- Löf, M. – Dey, D. C. – Navarro, R. M. – Jacobs, D. F. (2012): Mechanical site preparation for forest restoration. *New Forests*, 43(5-6):825–848. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-012-9332-x>.
- Mamo, Y. – Pinard, M. A. – Bekele, A. (2010): Demography and dynamics of mountain nyala *Tragelaphus buxtoni* in the Bale Mountains National Park, Ethiopia. *Current Zoology*, 56(6):660–669. DOI: <https://doi.org/10.1093/czoolo/56.6.660>.
- Mamo, Y., & Bekele, A. (2011). Human and livestock encroachments into the habitat of Mountain Nyala (*Tragelaphus buxtoni*) in the Bale Mountains National Park, Ethiopia. *Tropical Ecology*, 52(3):267–273.
- Mayer, M. – Müller, M. – Woltering, M. – Arnegger, J. – Job, H. (2010): The economic impact of tourism in six German national parks. *Landscape and Urban Planning*, 97(2):73–82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.04.013>.
- Mihanyar, P. – Rahman, S. A. – Aminudin, N. (2016): Investigating the Effect of National Park Sustainability on National Park Behavioral Intention: Kinabalu National Park. *Procedia Economics and Finance*, 37, 284–291. DOI: [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)30126-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)30126-5).
- Morrison, A. M. (2013): Marketing and Managing Tourism Destinations. *Taylor & Francis*. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203081976>.
- Mwinuka, O. H. (2017): Reviewing the role of tourism marketing in successful sustainable tourist destinations. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure*, 6(2):11.
- Pecl, G. T. – Araújo, M. B. – Bell, J. D. – Blanchard, J. – Bonebrake, T. C. – Chen, I. C. – Clark, T. D. – Colwell, R. K. – Danielsen, F. – Evengård, B. – Falconi, L. – Ferrier, S. – Frusher, S. – Garcia, R. A. – Griffis, R. B. – Hobday, A. J. – Janion-Scheepers, C. – Jarzyna, M. A. – Jennings, S., . . . Williams, S. E. (2017): Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science*, 355(6332). DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aai9214>.
- Plummer, R. – Fennell, D. A. (2009): Managing protected areas for sustainable tourism: Prospects for adaptive co-management. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(2):149–168. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669580802359301>.

- Pomeroy, A. – Noble, G. – Johnson, L. W. (2011): Conceptualizing a contemporary marketing mix for sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 19(8):953–969.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.584625>.
- Puhakka, R. – Saarinen, J. (2013): New Role of Tourism in National Park Planning in Finland. *The Journal of Environment & Development*, 22(4):411–434.
DOI: <https://doi.org/10.1177/1070496513502966>.
- Rahmoun, M. – Baeshen, Y. (2021): Marketing Tourism in the Digital Era and Determinants of Success Factors Influencing Tourist Destinations Preferences. *Asia-Pacific Management Accounting Journal*, 16(1):163–181. DOI: <https://doi.org/10.24191/APMAJ.V16i1-07>.
- Reihanian, A. – Mahmood, N. Z. B. – Kahrom, E. – Hin, T. W. (2012): Sustainable tourism development strategy by SWOT analysis: Boujagh National Park, Iran. *Tourism Management Perspectives*, 4, 223–228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2012.08.005>.
- Rethlefsen, M. L. – Kirtley, S. – Waffenschmidt, S. – Ayala, A. P. – Moher, D. – Page, M. J. – Koffel, J. B. – Blunt, H. – Brigham, T. – Chang, S. – Clark, J. – Conway, A. – Couban, R. – de Kock, S. – Farrah, K. – Fehrmann, P. – Foster, M. – Fowler, S. A. – Glanville, J., ... PRISMA-S Group. (2021): PRISMA-S: An extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Systematic Reviews*, 10(1): 39.
DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>.
- Ristić, D. – Vukočić, D. – Milinčić, M. (2019): Tourism and sustainable development of rural settlements in protected areas-Example NP Kopaonik (Serbia). *Land Use Policy*, 89, 104231.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104231>.
- Schägner, J. P. – Brander, L. – Maes, J. – Paracchini, M. L. – Hartje, V. (2016): Mapping recreational visits and values of European National Parks by combining statistical modelling and unit value transfer. *Journal for Nature Conservation*, 31, 71–84.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2016.03.001>.
- Shaalán, I. M. (2005): Sustainable tourism development in the Red Sea of Egypt threats and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 13(2):83–87.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.12.012>.
- Sharpley, R. (2003): *Tourism & leisure in the countryside* (No. Ed. 3). Elm Publications.
- Sharpley, R. – Pearce, T. (2007): Tourism, Marketing and Sustainable Development in the English National Parks: The Role of National Park Authorities. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(5):557–573. DOI: <https://doi.org/10.2167/jost613.0>.
- Sriarkarin, S. – Lee, C.-H. (2018): Integrating multiple attributes for sustainable development in a national park. *Tourism Management Perspectives*, 28, 113–125.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2018.08.007>.
- Steven, R. – Pickering, C. – Guy Castley, J. (2011): A review of the impacts of nature-based recreation on birds. *Journal of Environmental Management*, 92(10):2287–2294.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.005>.
- Swartz, Marth kirk. (2011): *The PRISMA Statement: A Guideline for Systematic Reviews and Meta-Analyses* / Elsevier. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2010.09.006>.
- Teshome, A. – Randall, D. – Kinahan, A. (2011): The changing face of the Bale Mountains National Park over 32 years: A study of land cover change. *Walia*, 2011(Special):118–130.
- Truong, V. D. – Hall, C. M. (2016): Corporate social marketing in tourism: to sleep or not to sleep with the enemy? *Journal of Sustainable Tourism*, 25(7):884–902.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1201093>.
- Valdivieso, J. C. – Eagles, P. F. – Gil, J. C. (2015): Efficient management capacity evaluation of tourism in protected areas. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(9):1544–1561. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2014.937479>.
- Verbeek, D. – Bargeman, A. – Mommaas, J. (2011): A sustainable tourism mobility passage. *Tourism Review*, 66(4):45–53. DOI: <https://doi.org/10.1108/16605371111188731>.
- Watson, C. – Mourato, S. – Milner-Gulland, E. J. (2013): Uncertain emission reductions from forest conservation: REDD in the Bale Mountains, Ethiopia. *Ecology and Society*, 18(3).
DOI: <https://doi.org/10.5751/es-05670-180306>.
- Wearing, S. L. – Schweinsberg, S. – Tower, J. (2016). Marketing national parks for sustainable tourism. *Channel View Publications*. DOI: <https://doi.org/10.21832/9781845415594>.

- Yu, M. – Li, Z. – Yu, Z. – He, J. – Zhou, J. (2020): Communication related health crisis on social media: a case of COVID-19 outbreaks. *Current Issues in Tourism*, 24(19):2699–2705.
DOI: <https://doi.org/10.1080/13683500.2020.1752632>.
- Zanina Kirovska. (2011): Strategic management within tourism and world globalization. *UTMS Journal of Economics*, 2(1):69–76.
- Zheng, Y. – Goh, E. – Wen, J. (2020): The effects of misleading media reports about COVID-19 on Chinese tourists' mental health: a perspective article. *Anatolia*, 31(2):337-340.
DOI: <https://doi.org/10.1080/13032917.2020.1747208>.

CZIGLER ENIKŐ¹

A jutalomalapú közösségi finanszírozási platformok összehasonlítása

A közösségi finanszírozás lehetővé teszi az induló vállalkozásoknak ötleteik finanszírozását olyan módon, hogy egy online platformon magánbefektetőktől gyűjthetik össze a szükséges tőkét. A jutalomalapú közösségi finanszírozás során ezek a támogatók a potenciális vásárlók, akik jóval azelőtt megfinanszíroznák a projektet, hogy a termék rendelkezésre állna. A Kickstarter és az Indiegogo a legelterjedtebb képviselője ennek az üzleti modellnek. Kutatásomban összehasonlítom a két platformot, olyan módon, hogy logisztikus regressziós modellek segítségével 3.571 kampányt vizsgállok meg, melyet elindítottak mindkét oldalon – kiszűrve ezzel a projektspecifikus hatásokat. A kapott eredmények alapján a Kickstarter nem csak jobban működik az Indiegogonál, de könnyebben modellezhető a sikeres kampánykimenetel. A célösszeg volt az egyetlen, mindkét platformon általánosan működő sikertényező, ami negatívan hat a sikerre. Mindemellett megállapítható, hogy a Kickstarteren lévő befektetők sokkal érzékenyebbek az irreálisan magas célokra. A kapott eredmények azon túl, hogy a közösségi finanszírozás sikertényezőinek listáját színesítik, segíthetik a vállalkozói döntéshozatalt a platformválasztásban.

Kulcsszavak: közösségi finanszírozás, vállalkozásfinanszírozás, jutalomalapú közösségi finanszírozás, Kickstarter, Indiegogo
JEL-kódok: G30, L26, M13

Comparison of rewards-based crowdfunding platforms

This research examines the two most popular crowdfunding platforms, Kickstarter and Indiegogo, by using logistic regression models to analyze 3,571 campaigns. The results show that Kickstarter is more successful than Indiegogo and is easier to model a successful campaign outcome. The only common success factor on both platforms was the target amount, which had a negative effect on success. Additionally, investors on Kickstarter were found to be more sensitive to unreasonably high goals. The findings of this research can help entrepreneurs make decisions when choosing a platform, as well as provide insight into the list of crowdfunding success factors.

Keywords: crowdfunding, entrepreneurial financing, reward-based crowdfunding, Kickstarter, Indiegogo
JEL Codes: G30, L26, M13

¹ Czigler Enikő PhD-hallgató, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar

Bevezetés, célok

Az elmúlt években a közösségi finanszírozás (crowdfunding) egyre népszerűbb forrásgyűjtő megoldássá vált a gyakran pénzügyi nehézségekkel küzdő innovatív vállalkozások számára (Hu et al., 2015). Az iparág méretét 12,27 milliárd dollárra becsülik, illetve 2021-ben a platformok száma elérte az 1.478-at (Zippia, 2022). Mindemellett a közösségi finanszírozás irodalma egészen színes, pontosan azért, mert olyan sok vállalkozási modell van a piacon. Számos közösségi finanszírozási platform is van, különböző fókuszokkal és célokkal, mint a Prosper, a Kickstarter és az Indiegogo. Rengeteg sikerfaktort azonosítottak a szakirodalomban, amelyek arra következtetnek, hogy a befektetők általában két szempontot tekintenek alapul a döntésükhöz, hogy egy projektet támogassanak: a projekt minősége (Ahlers et al., 2015) és a vállalkozói hitelesség (Courtney et al., 2017). Az eltérő platformokon és finanszírozási struktúrákon történő kutatások különféle, sokszor egymásnak ellentmondó eredményekre jutottak a közösségi finanszírozás sikertényezői terén, így az általánosítások Dushnitsky és Fitza (2018) szerint problémásak lehetnek, mégis az átfogó következtetés levonása lenne a cél. Azt állítják, hogy az egy platformon észlelt empirikus minták nem általánosíthatók más platformokra. Éppen emiatt a tanulmány két célt hivatott elérni: útmutatást szeretne adni az ötletgazdáknak, hogy hol és milyen módon indítsanak crowdfunding kampányt, illetve olyan sikertényezőket azonosítsanak, melyek mind a Kickstarter, mind az Indiegogo platformokon működnek, így feltételezhetően kiterjeszthetők más crowdfunding platformra is.

A kutatás 3.571 darab, mind az Indiegogon, mind a Kickstarteren elindított multiplatform mintán vizsgálja meg a Kickstarter és az Indiegogo teljesítményét, valamint a prediktorváltozók működését. A kapott eredmények a hiánypótlók, ugyanis a közösségi finanszírozásról szóló tudományos irodalom többsége egyetlen platform kontextusában foglalkozik a jellemzőkkel és a sikertényezőkkel. Csak hét multiplatform tanulmányt találtam, melyből csak egy dolgozik azonos kampányokkal, ám Huang és társai (2021) egy rendkívül kis mintán, 62 párosított projekttel tesztelik a vállalkozói hitelességet és a projektek minőségi változóit a sikeres kimenetelben. Ez az elemzési mód megfelelően kiküszöböli a projektspecifikus tulajdonságokat.

Közösségi finanszírozás

A közösségi finanszírozás lehetővé teszi az online adománygyűjtést egy nyílt felhíváson keresztül, oly módon, hogy a befektetők vagy támogatók széles köre finanszíroz egy célt, általában magánszemélyenként kisebb összeggel, önként, egy jövőbeli termékért vagy nyereségért cserébe (Belleflamme et al., 2013). A közösségi finanszírozás tehát alternatív megoldást kínál az induló vállalkozások finanszírozási résének áthidalására (Hemer et al., 2011; Meinschausen et al., 2012; Röthler és Wenzlaff, 2011). A támogatott projektek céljukban és célösszegükben is eltérők lehetnek, így a közösségi finanszírozás a kockázati tőkebefektetés alternatívájaként a kisebb művészek és vállalkozók igényeire is megoldást kínál (Mollick, 2013). Zhang (2012) szerint a támogatók motivációja szintén heterogén lehet:

1. egy innovatív ötlet támogatásának lehetősége;
2. altruizmus;
3. segíteni valakinek álmai megvalósításában;
4. pénzügyi és anyagi jutalom; és
5. a támogatók és az alkotók közötti kölcsönösség és keresztbefektetés.

Bár az első platformok 2009-ben jelentek meg, a közösségi finanszírozási piac értéke 2019-ben már 13,9 milliárd amerikai dollár volt, és ez az előrejelzések szerint 2026-ra megháromszorozódik (Marketwatch, 2020), ami azt mutatja, hogy a közösségi finanszírozás jelentősége egyre fontosabbá válik (Kleemann et al., 2008; Schwienbacher–Larralde, 2010). Segítségével a kevésbé magas státuszú földrajzi területeken működő, banki hitelhez nem jutó cégek is

finanszírozáshoz juthatnak (Kim–Hann, 2017), így a közösségi finanszírozás elősegíti a tőke demokratizálódását (Marion, 2016). Az támogatások nagysága átlagosan csekély, vagyis a befektetők általában több projektet támogatnak kisebb összeggel. Ez a támogatók oldaláról való széttagolást jelenti, de az alkotók részéről aggregációt (Kuti, 2017). A közösségi finanszírozás számos közvetett előnyt jelent az ötletgazdák számára a forrásgyűjtés mellett (Ferrary–Granovetter, 2009), például a minimálisan működőképes termék (MVP – Minimum viable product, Blank–Dorf, 2015) korai validációját (Shneor–Flaten, 2015), piaci betekintést (Chemla–Tinn, 2017), promóciót, nem beszélve a termékfejlesztésről (Miglo, 2018). A közösségi finanszírozási kampányoknak szöveges és vizuális bemutatójuk is van, előbbi a keresésben és a kulcsszavas indexelésben, az utóbbi a cél elérését segíti érzelmeken keresztül (Copeland, 2015). A közösségi finanszírozást eredetileg rendkívül innovatív projektek finanszírozására használták, amelyek során a cégek megtartják monopóliumát bizonyos termékek fejlesztése és értékesítése felett. A közelmúltban azonban a vállalatok elkezdtek használni ezt a hagyományosabb termékek és szolgáltatások finanszírozására is, ahol versenyeznek a hasonló termékek más gyártóival (Miglo, 2018).

A jutalomalapú közösségi finanszírozás

A közösségi finanszírozási platformok üzleti modellje két fő kategóriába sorolható: befektetés alapú és jutalom- vagy adomány alapú közösségi finanszírozás. Az előbbi esetében a támogatók befektetőkként jelennek meg, akiket a puszta profit motivál. Utóbbi esetben a támogatók motivációja nem a profitszerzés, hanem maga a termék megvásárlása, vagy társadalmi felelősségvállalás (Belleflamme et al., 2015). Ha a kampányok nagy tőkeigénnyel és/vagy speciális igényekkel rendelkeznek, a befektetés alapú modell jobb választás. A 2015-ös közösségi finanszírozási volumen 7,8%-a a jutalomalapú üzleti modell számlájára íródott, amely kreatív ötletekre és művészi alkotásokra specializálódott. Kuppuswamy és Bayus (2013) szerint a támogatók az együttműködésből kézzelfogható, nem anyagi haszonhoz jutnak, befektetéseikkel elővásárlási jogot szereznek (Belleflamme et al., 2015). A kapott tőke összege fedezi a termék vagy előállítását vagy fejlesztését. Gerber és társai (2012) kiemelte, hogy a támogatók hajlandók magasabb árat fizetni azért, hogy részesei legyenek a sikertörténetnek, és hamarabb megkaphassák a terméket. Ezen termékek támogatása magában hordozza annak kockázatát, hogy a terméket soha nem hozzák forgalomba (Kesselmann–Esquivel, 2019). A jutalomalapú üzleti modellt az alacsonyabb társadalmi és gazdasági értékű projektekhez választják (Meyskens–Bird, 2015). A jutalomalapú közösségi finanszírozás valószínűleg könnyebben elérhető, mint a közösségi finanszírozás más üzleti modelljei, mert nem korlátozódik a vállalatokra, vagyis az egyéni vállalkozók is használhatják a jutalomalapú közösségi finanszírozást projektjeik finanszírozására (Huang et al., 2021).

Platformok

Az online közösségi finanszírozási kampányok főként erre dedikált platformokon található meg. Ezek a központosított és erőteljes ökoszisztémák, amelyeket platformoknak nevezünk, a 21. században a magas digitalizáció miatt váltak népszerűvé (D'Aveni, 2013, és az úgynevezett „platformgazdaság” segít demokratizálni a társadalmi-gazdasági kapcsolatokat (Stevenson et al., 2019). A két legnépszerűbb jutalomalapú közösségi finanszírozási platform a Kickstarter és az Indiegogo. A platformok eltérő pénzügyi szerkezettel rendelkeznek (Wheat et al., 2016; Gerber et al., 2012; Cumming et al., 2020). Az előbbi fix célokkal működik, az úgynevezett „Mindent vagy semmit” (All or Nothing) elven, tehát az összeggyűjtött összegnek el kell érnie a finanszírozási célt, míg az utóbbi vegyes mechanizmussal működik (Guo et al., 2021), amely lehetővé teszi az alkotók számára a fix és a rugalmas forma közötti választást. A rugalmas, úgynevezett „Keep it All” (KiA) azt jelenti, hogy az ötletgazda a céltól függetlenül kapja meg a finanszírozást. Az a tény, hogy az Indiegogo választási lehetőséget kínál a rugalmas és a rögzített formák között, felerősíti az Indiegogo hatását más platformokhoz, például a Kickstarter-

hez képest, ahol ez a lehetőség nem áll rendelkezésre (Cumming et al., 2020). Bár a Kickstartert alaposan tanulmányozták, sokkal kevesebb kutatás összpontosít az Indiegogora (Copeland, 2015; Stadler et al., 2015). Az alább említett különbségek miatt a célcsoportjuk eltérő lehet (Hornuf–Schwienbacher, 2018; Stadler et al., 2015). Az Indiegogon ezen kívül elérhető egy ún. InDemand finanszírozási struktúra is, ami a sikeres közösségi kampányt követi és webshop-szerűen működik. Ekkor már nincs meghatározott cél, viszont az ötletgazdák használhatják a platformot az értékesítésre. Az Indiegogo a sikeres Kickstarter kampányok előtt is megnyitotta a kapuit, ami a két platform együttműködésére utal. Az alábbi 1. táblázat hasonlítja a két fő jutalomalapú közösségi finanszírozási platformot, az Indiegogot és a Kickstartert, különböző online elérhető leíró adatok alapján, illetve egyéb szakirodalmi kutatások szerint.

1. táblázat: A Kickstarter és az Indiegogo összehasonlítása

Tényező	Kickstarter	Indiegogo
Finanszírozási struktúra	fix	fix és rugalmas
Alapítva	2009	2007
Létrehozott kampányok száma	574.317	650.000+
Kategóriák száma	15	28
Sikerráta	40,13%	8,5%
Támogatók száma	21.522.903	9.000.000+
Termékfázis	prototípustól növekedésig	ötlettől növekedésig
Díjak	5%	5%
Legsikeresebb kampány	20.338.986 USD	13.289.097 USD
Gyűjtött összeg	6.942.200.215 USD	1 milliárd+ USD
Utolsó havi látogatottság	20,9 millió	6,7 millió
Projektméret	kicsi, skálázható	nagy
Elköteleződés	magasabb	alacsonyabb
Csalási arány	magasabb	lényegesen alacsonyabb

Forrás: Saját szerkesztés Indiegogo (2021); Gallermore és társai (2019); Cumming és társai (2020); Liao és társai (2017) alapján

Empirikus kutatás

Empirikus kutatásomban arra szeretnék fényt deríteni, hogy mi a két platform közötti eltérés a projektek szempontjából. A fenti összehasonlító tábla alapján a Kickstarter jobb teljesítménnyel rendelkezik, amit a négyszer akkora sikerráta is mutat, ám ezt szeretném mélyebben megvizsgálni. Az alábbi kutatási kérdésekre szeretnék választ kapni:

1. Mi a két platform között a különbség a sikermutatók terén?
2. Mi a két platform közötti különbség a változók között?
3. Mely projektek teljesítenek jobban egyik vagy a másik platformon?

Adatok és változók

Az olyan kampányokat elemeztem, melyeket mind a Kickstarteren és az Indiegogon is elindítottak. Az adatgyűjtés a platformok indulása óta, 2009-től és 2007-től egészen 2020 májusáig tartó kampányokat érintette, szám szerint 433.932 kampányt elemeztem a Kickstarteren és 262.944 kampányt az Indiegogon. A minta a Kickstarter összes kampányának 75%-át és az Indiegogo megközelítőleg 40%-át fedi le. A projekt címe és/vagy rövid leírása szerint 7.703 hasonló projektet találtam. A hasonlóságokkal rendelkező, de nem azonos kampányok kiszűr-

se két, egymástól független manuálisan ellenőrzés után történt, ami után 4.021 kampány maradt. A kiugró értékek kiszűrése érdekében az alábbi határokat határoztam meg:

- Az összegyűjtött összeg ne legyen magasabb, mint Kickstarteren 5 milliárd USD, illetve Indiegogon 500 millió USD.
- A támogatók száma ne legyen több mint 30.000 fő Kickstarteren és 3.000 fő Indiegogon.
- A túlfinanszírozottság Indiegogo esetében ne legyen magasabb, mint 4.000% és 100.000% Kickstarter esetében.
- A célösszeg mindkét platformon 3.000.000 USD alatt legyen.
- A kampány hossza Indiegogo esetében kevesebb legyen, mint 1.000 nap.

Ez alapján 3571 közös projektet kaptam, amelyek ugyanazzal az ötlettel indultak az Indiegogon és a Kickstarteren is. A platformok elemzésekor ugyanakkor további szűrések alkalmazására volt szükség:

- Az adott platformon kerüljön előbb elindításra a kampány.
- Ne legyen időbeli átfedés a kampányok között, Az átfedés elkerülése szükséges ahhoz, hogy a platformokra irányuló elemzés független legyen.
- Indiegogo vizsgálatokor mindenképpen rendelkezzen Indiegogo kampánnyal, ne csak InDemand módon futtassa meg az adott ötletgazda az ötletét.

A szűrők alkalmazásával a megfigyelések száma így összesen 2.581-re csökkent, a Kickstarter vizsgálatokor 2.159, az Indiegogo elemzések 422 számú mintán futtattam a logisztikus regressziót.

A logisztikus regresszió segítségével meg szeretném előre megvizsgálni, hogy a vizsgált változók függvényében az adott projekt sikeres lesz-e, vagy sem. A logisztikus regresszió a lineárishoz hasonló, ám a prediktált változó ebben az esetben dichotóm, vagyis sikeres (1) vagy sikertelen (0) a kampánykimenetel. Az Indiegogo esetében ennek a megválaszolása nem egyszerű, ám az elemzés leegyszerűsítése végett – a Kickstarterhez hasonlóan – csak akkor vettem sikeresnek a kampányt, amennyiben az összegyűjtött összeg elérte a célösszeget, tehát a teljesítési ráta nagyobb vagy egyenlő volt, mint 100%. Az elemzés célja megmutatni, hogy a kampányok beállításait manipulálva mennyiben változik a sikeres kimenetel esélye (odds), vagyis az ötletgazda mennyiben tudja befolyásolni kampányának sikerességét.

Függő változóként tehát a „state_kick” illetve „state_igg” dichotóm változók kerültek bevonásra, míg a modellbe bevont prediktorváltozók a következők:

- a rövidleírás hossza (length_first),
- a kampány pénzneme USA dollár (currency_KS_d, currency_IGG_d),
- az ötletgazda céges vagy magánszemélyi mivolta (creator_KS_d, creator_IGG_d),
- a kampány hossza napokban mérve (period_KS és period_IGG),
- a kampány finanszírozási struktúrája, ami csak az Indiegogo esetében releváns (AON-KIA),
- célösszeg (goal_KS_kUSD és goal_IGG_kUSD),
- az adott kampány kategóriája – közösségi project, kreatív munka, vagy technológia és innováció – dichotóm változóként (group).

A Kickstarter elemzése

A Kickstarter teljesítményét mutató paraméterek leíró statisztikáját a 2. táblázat mutatja:

2. táblázat: Leíró elemzés

(Mintaelemszám: 2.159)	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
collected_KS_KUSD	102,89	260,60	0,00	3307,77
backers_KS	941,50	2289,66	0,00	28274,00
comprate_KS	6,39	14,75	0,00	219,38
collected_intotal_forreal_KUSD	103,45	261,20	0,00	3307,77

Forrás: Saját szerkesztés

Egy általam elemzett átlagos kampány tehát az alábbi paraméterekkel rendelkezik: 102,89 ezer USD-t gyűjtött, ami 941 támogatótól folyt be. Az összegyűjtött összeg több mint hatszorosa a célösszegnek és az Indiegogo hozzájárulást is belevéve 103,45 ezer USD-t sikerült összegyűjtenie.

A Kickstarter sikerességet modellező regresszióba bevont változók jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: A Kickstarter sikerességét leíró regressziós modellbe bevont változók jellemzői

(Mintaelemszám: 2.159)	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
length_first	17,32	5,655	1	44
sent_first	0,127	0,178	-1	1
creator_KS_d	0,388	0,487	0	1
period_KS	35,804	10,364	7	98
goal_KS_kUSD	24,826	72,264	0,025	2875
state_KS	0,713	0,452	0	1

Forrás: Saját szerkesztés

A magyarázó változók egyéni hatása

Az egyes változók önmagukban értelmezett hatását is érdemes számszerűsíteni egy egyszempontos elemzés keretén belül. A korreláció nem csak az egyes változók közötti kapcsolat erejét, hanem irányát is megmutatja, így a sikeres/sikertelen kimenetel és a magyarázó változók közötti kapcsolat felderítésére is alkalmazható.

4. táblázat: A Kickstarter sikerességét leíró változók korrelációs mátrixa

Változók	1	2	3	4	5	6
1. state_KS	—					
2. creator_KS_d	-0,364***	—				
3. length_first	-0,167***	0,158***	—			
4. sent_first	0,107***	-0,129***	-0,049*	—		
5. period_KS	0,05*	-0,092***	-0,019	0,027	—	
6. goal_KS	0,008	-0,107***	0,042	0,08***	0,188***	—

* 5 százalékos szinten szignifikáns | ** 1 százalékos szinten szignifikáns | *** 0,1 százalékos szinten szignifikáns

Forrás: Saját szerkesztés

Mivel megfigyelések nem normál eloszlást követnek, ezért a Spearman korrelációs együttható bizonyult a megfelelő kapcsolaterősséget és -irányt mutató mérőszámnak, ami rangsorolt adatokon végzi az elemzést. A 4. táblázat eredményei alapján az öt elemzésbe bevont magyarázó változó közül három áll kapcsolatban a sikeres kampánykimenetellel 0,1%-os szignifikancia szinten, melyek közül az ötletgazda státusza közepes, míg rövidleírás hossza és érzékenysége gyenge értéket vesz fel. A kampány hossza csupán 5%-os szinten szignifikáns. A célösszeg látszólag nem mutat kapcsolatot a kampánykimenetellel.

Az Indiegogo elemzése

Az 5. táblázat alapján egy átlagos kampány a 422 darabos mintából az alábbi jellemzőkkel bír: átlagosan 4,135 ezer USD-t gyűjtött, melyet kiegészített 8,232 ezer USD-ral az InDemand kampány keretein belül. A kampányt átlagosan 52 fő támogatta. 0,38%-os sikerrátával rendelkezik, de ez önmagában nem beszédes a rugalmas finanszírozási struktúra lehetősége miatt. Az

Indiegogon gyűjtött összeget kiegészíti a Kickstarteren is, így mindösszesen 10,012 ezer USD-t gyűjtött.

5. táblázat: Az Indiegogo teljesítményét bemutató leíró elemzés

(Mintaelemszám: 422)	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
collected_IGG_camp_KUSD	4,135	14,011	0	152,58
collected_IGG_indemand_kUSD	8,232	14,832	0	49,638
backers_IGG_tillclosing	52,187	171,724	0	1599
comprate_IGG	0,376	1,029	0	13,84
collected_intotal_forreal_kUSD	10,012	36,242	0	398,978

Forrás: Saját szerkesztés

Az Indiegogo-sikert prediktáló változók leíró statisztikáját a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat: Az Indiegogo sikerességét leíró regressziós modellbe bevont változók jellemzői

(Mintaelemszám: 422)	Átlag	Szórás	Minimum	Maximum
length_first	15,386	6,047	1	32
sent_first	0,107	0,215	-0,6	1
creator_IGG_d	0,649	0,478	0	1
period_IGG	48,405	41,509	7	663
goal_IGG_kUSD	29,855	94,84	0,374	1300
AONKIA_d	0,858	0,35	0	1
state_IGG	0,13	0,337	0	1

Forrás: Saját szerkesztés

A magyarázó változók egyéni hatása

Az Indiegogo esetében is fontos a változók egyéni hatásának számszerűsítése, melyet a 7. táblázat mutat be.

7. táblázat: Az Indiegogo sikerességét leíró változók korrelációs mátrix

Változók	1	2	3	4	5	6	7
1. state_IGG	—						
2. length_first	-0,000608	—					
3. sent_first	-0,058	-0,103*	—				
4. creator_IGG_d	0,004	0,08	-0,049	—			
5. period_IGG	-0,138**	-0,099*	0,007	0,057	—		
6. goal_IGG	-0,247***	-0,039	0,042	-0,101*	0,165***	—	
7. AONKIA_d	-0,104*	0,06	-0,101*	0,07	0,086	-0,015	—

* 5 százalékos szinten szignifikáns | ** 1 százalékos szinten szignifikáns | *** 0,1 százalékos szinten szignifikáns

Forrás: Saját szerkesztés

Egészen más eredményeket kaptunk, mint a Kickstarter esetében. A 7. táblázat szerint csupán a célösszeg áll szignifikáns kapcsolatban a kampánykimenetellel 0,1%-os szignifikanciaszinten. A Spearman korrelációs együttható egy negatív gyenge kapcsolatot sejtet. A célösszeg mellett a kampány hossza is szignifikáns 1%-os szinten, itt egy még gyengébb negatív kapcsolatról beszélhetünk. Végül a finanszírozási struktúra is egy 5%-os szinten negatív, gyenge kapcsolatot sejtet.

A két platform összehasonlítása

A platformok különbözőségeire a két regressziós modell összevetése alapján lehet következtetni. Ehhez a diszkrét és folytonos változókat standardizáltam, majd ugyanazon változókat bevontam a logisztikus regressziós modellbe, hogy könnyebben összehasonlíthassam azokat és a hatásaikat. Ennek eredményeit a 8. táblázatban mutatom be.

8. táblázat: A két platformot összehasonlító logisztikus regressziós modell eredményei

	B		SE(B)		z		Wald Statistic		p	
	KS	IGG	KS	IGG	KS	IGG	KS	IGG	KS	IGG
(Intercept)	0,602	-1,709	0,279	0,6	2,157	-2,851	4,653	8,126	0,031	0,004**
group (Creative Works)	-0,018	-1,041	0,277	0,57	-0,065	-1,824	0,004	3,328	0,948	0,068
group (Tech & Innovation)	2,168	-0,264	0,291	0,608	7,444	-0,434	55,408	0,188	< 0,001***	0,664
z_length_first	-0,066	0,059	0,058	0,15	-1,137	0,397	1,292	0,158	0,256	0,691
z_sent_first	0,03	-0,15	0,057	0,161	0,518	-0,935	0,268	0,874	0,605	0,35
creator_KS_d	-1,214	0,136	0,116	0,328	-10,43	0,416	108,71	0,173	< 0,001***	0,678
z_goal_KS_kUSD	-0,58	-3,183	0,117	1,182	-4,974	-2,694	24,743	7,259	< 0,001***	0,007**
z_period_KS	-0,148	-0,04	0,056	0,159	-2,616	-0,248	6,845	0,062	0,009**	0,804

Kimeneti változók: KS: state_KS; IGG: state_IGG
 MODELL(KS): R²=0,266, x²(2151)=667,579 p<0,001
 MODELL(IGG): R²=0,092, x²(414)= 21,404 p=0,003
 * 5 százalékos szinten szignifikáns | ** 1 százalékos szinten szignifikáns | *** 0,1 százalékos szinten szignifikáns

Forrás: Saját szerkesztés

A globális teszt alapján mindkét modell létezik, viszont az Indiegogo regressziós modellje csupán 1%-os szinten szignifikáns, míg a Kickstarteré már 0,1%-os szinten is.

A Nagelkerke R²=0,266, ami a bevont összes változó 26,6%-os hatását mutatja. A hatás szignifikáns, x²(2.151)=667,579 p<0,001. A 8. táblázat alapján a 0,1%-os szinten szignifikáns változók közé tartozik az ötletgazda üzleti mivolta (creator_KS_d), a célösszeg (goal_KS_kUSD) és a projekt kategóriája, amennyiben az technológia és innováció jellegű. 1%-os szinten továbbá szignifikáns a projektidőtartam változója. A modell szerint az alábbi következtetésekkel élhetünk a változókra vonatkozóan: a technológia kategóriához tartozó meredekség pozitív, azaz amennyiben a projekt a technológia és innováció kategóriába esik, megnő annak valószínűsége, hogy valaki sikeres kimenettel zárta-e kampányát. Ezzel szemben amennyiben az ötletgazda magánszemély, az csökkenti a siker valószínűségét. A siker valószínűsége és a meghatározott célösszeg között szintén negatív kapcsolat áll fenn, a magasabb cél csökkenti annak a valószínűségét, hogy azt megvalósíthassák. A minél hosszabb kampányintervallum szintén negatívan befolyásolja a kimenetelt. Egy sokkal gyengébb modellt kaptunk eredményünk. A Nagelkerke R²=0,092, ami a bevont összes változó 9,2%-os hatását mutatja. A modell létezik, de csak 1%-os szignifikancia szinten, x²(414)=21,404 p=0,03. A változókhoz kapcsolódó szignifikancia-értékek is sokkal alacsonyabbak, a modell alapján csak a célösszeg szignifikáns, az is csupán 1%-os szinten.

Összességében a koefficiens tábla alapján látható, hogy míg a Kickstarter esetén 4 változó szignifikáns 0,1%-os szinten, úgy az Indiegogo esetében csak a célösszeg szignifikáns, ám az is csupán 1%-os szinten. A változó hatásának összehasonlításakor megállapítható a z érték

alapján, hogy az irányuk azonos, ám a Kickstarter esetében közel dupla akkor hatása van a célösszegnek, mint az Indiegogonak.

Kiegészítés – a pénznem és a helyszínhez kapcsolódó kutatások

A 9. táblázat eredményei alapján a változók vizsgálatokor említésre méltó eredményekre bukantam, ugyanis az elemzett kampányok alapján minden nem dollárban meghatározott célösszeg sikeres, tehát a Kickstarteren csak az USA dollárban denominált célösszeggel rendelkező kampányok közül szerepeltek sikertelenül. Az Indiegogóra vonatkozóan nem tudunk ilyen megállapításokat tenni.

9. táblázat: A pénznem és a sikeresség összefüggését bemutató kontingencia tábla

currency_KS_d		state_KS		Total
		0	1	
0	Count	0,00	546,00	546,00
	% within row	0,000%	100%	100,00%
1	Count	619,00	994,00	1613,00
	% within row	38,78%	61,62%	100,00%
Total	Count	619,00	1540,00	2159,00
	% within row	28,67%	71,33%	100,00%

N=2159, $\chi^2(1)=293,752$ $p<0,001$

Forrás: Saját szerkesztés

Mivel a Kickstarteren minden nem USA dollárban meghatározott célösszegű kampány sikeres, illetve a 10. táblázat eredményei alapján ezen kampányok 77,65%-a céges identitású, arra is következtethetünk, hogy a külföldi cégek sikeresebbek.

10. táblázat: A pénznem és az ötletgazda identitását bemutató kontingencia tábla

currency_KS_d	creator_KS_d		Total
	0	1	
0	424	122	546
1	898	715	1613
Total	1322	837	2159

N=2.159, $\chi^2(1)=83,042$ $p<0,001$

Forrás: Saját szerkesztés

Következtetések

A közösségi finanszírozás remek megoldást kínál a forráshiányban szenvedő vállalkozások számára innovatív ötleteik megvalósítására. A Kickstarter és az Indiegogo a jutalomalapú közösségi finanszírozás két legnépszerűbb képviselői. A legnagyobb eltérés közöttük a finanszírozási struktúra, ugyanis a Kickstarter csak fix, míg az Indiegogo fix és rugalmas módon is engedi a kampányok indítását. A leíró statisztikai elemzés alapján kijelenthető, hogy a Kickstarter nem csak magasabb sikerarányjal működik, hanem több támogatót is vonz, illetve ennek eredményeképp magasabb az itt összegyűjtött egy kampányra eső összeg. Mindemellett, ha ezt összevetjük a leíró statisztika táblában található átlagokkal, megfigyelhető, hogy a Kickstarter esetében a magasabb sikerarányhoz egy alacsonyabb átlagos célösszeg és szórás társul, míg az Indiegogo esetében alacsonyabb sikerarányhoz magasabb cél és szórás. Ezek alapján, ha biztosra akar menni az ötletgazda, kisebb célösszeget határoz meg a Kickstarteren és elkerüli az elnagyolt célösszeget, illetve az Indiegogot. Mindemellett a Kickstarteren lévő befektetők sokkal

érzékenyebben reagálnak a valóságtól elrugaszkodott célösszegű kampányok kapcsán. Ezen kívül összességében megállapítható, hogy az elemzett változókkal a Kickstarter sokkal jobban modellezhető, amit a magasabb Nagelkerke R^2 , illetve a több szignifikáns változó is alátámaszt. Ezen kívül a pénzzemmel és sikeres kimenetellel kapcsolatos vizsgálatok alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy a Kickstarteren a külföldi céges projektek sikeresebbek, így valószínűleg olyan elkötelezett ötletgazdák indítanak így kampányt, akik mindenképp sikerre akarják vinni projektjüket.

Irodalomjegyzék

- Ahlers, G. K. C. – Cumming, D. – Guenther, C. – Schweizer, D. (2015): Signalling in equity crowdfunding. *ETP* 39 (4), 955-980. DOI: <https://doi.org/10.1111/etap.12157>
- Belleflamme, P. – Lambert, T. – Schwienbacher, A. (2014): Crowdfunding: Tapping the Right Crowd. *Journal of Business Venturing* 29, 585-609.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.07.003>
- Belleflamme, P. – Omrani, N. – Peitz, M. (2015): The Economics of Crowdfunding Platforms. Center for Operation Research and Econometrics. 33.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2015.08.003>
- Blank, S. – Dorf, B. (2012): The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company. K&S Ranch. ISBN: 978-0-9849993-7-8
- Chemla, G. – Tinn, K. (2018). Learning Through Crowdfunding (December 6, 2018).
DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2796435>
- Copeland A. J. (2015): A multimodal analysis of faith-related giving rhetoric on Indiegogo. *Heidelberg Journal of Religions on the Internet* 9:1-18.
DOI: <https://doi.org/10.11588/rel.2015.0.26248>
- Courtney, C. – Dutta, S. – Li, Y. (2017): Resolving Information Asymmetry: Signaling, Endorsement, and Crowdfunding Success. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(2), 265-290.
DOI: <https://doi.org/10.1111/etap.12267>
- Cumming, D. J. – Johan, S. A. (2020): Crowdfunding models: keep-it-all versus all-or-nothing, Crowdfunding. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814637-8.00005-6>
- Dushnitsky, G. – Fitza, M. A. (2018): Are we missing the platforms for the crowd? Comparing investment drivers across multiple crowdfunding platforms. *Journal of Business Venturing Insights*, 10, issue C. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2018.e00100>
- D'Aveni, Richard A. (2013): 3-D Printing will change the World, *Harvard Business Review* 91 (2013): 34-35. DOI: <https://doi.org/10.54648/BULA2013008>
- Ewing Marion Kauffman Foundation (2016). Changing Capital: Emerging Trends in Entrepreneurial Finance (October 24, 2016). DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2859883>
- Ferrary, M. – Granovetter, M. (2009): The role of venture capital firms in Silicon Valley's complex innovation network. *Economy and Society* 38(2):326-359.
DOI: <https://doi.org/10.1080/03085140902786827>
- Gallemore, C. – Nielsen, K. R. – Jespersen, K. (2019): The uneven geography of crowdfunding success: Spatial capital on Indiegogo. *Environment and Planning A: Economy and Space*.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0308518X19843925>
- Gerber, E. – Hui, J. – Kuo, P. (2012): Crowdfunding: why people are motivated to post and fund projects on crowdfunding platforms. In *ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*.
- Guo, X. – Bi, G. – Lv, J. (2021): Crowdfunding mechanism comparison if there are altruistic donors. *European Journal of Operational Research*, 291(3), pp. 1198-1211.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.10.014>
- Hemer, J. – Schneider, U. – Dornbusch, F. – Frey, S. (2011): Crowdfunding und andere Formen Informeller Mikrofinanzierung in der Projekt- und Innovationsfinanzierung. Stuttgart, Germany: Fraunhofer Verlag. ISBN: 978-3-8396-0313-0
- Hornuf, L. – Schwienbacher, A. (2017). Internet-Based Entrepreneurial Finance: Lessons from Germany. *California Management Review*. DOI: <https://doi.org/10.1177/0008125617741126>

- Hu, M. – Li, X. – Shi, M. (2014): Product and Pricing Decisions in Crowdfunding (March 6, 2014). Rotman School of Management Working Paper No. 2405552. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2405552>
- Huang, S. – Pickernell, D. – Battisti, M. – Nhuyen, T. (2021): Signalling entrepreneurs' credibility and project quality for crowdfunding success: cases from the Kickstarter and Indiegogo environments. *Small Bus Econ*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-021-00477-6>
- Indiegogo (2021). The indiegogo Community. (Downloaded: 28.10.2022) <https://www.indiegogo.com/about/our-story>
- Kesselman, M. – Esquivel, W. (2019): Indiegogo and kickstarter: crowd funding innovative technology and ideas for libraries. *LHTN* 36, 8-11. DOI: <https://doi.org/10.1108/LHTN-09-2019-0063>
- Kim, K. – Hann, I. H. (2015): Does Crowdfunding Democratize Access to Finance? A Geographical Analysis of Technology Projects. Robert H. Smith School Research Paper. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2334590>
- Kleemann, F. – Voß, G. G. – Rieder, K. (2008): Un(der)paid Innovators. *Science Technology&Innovation Studies*. DOI: <https://doi.org/10.17877/DE290R-12790>
- Kuppuswamy, V. – Bayus, B. L. (2013): Crowdfunding creative ideas: The dynamics of projects backers in kickstarter. UNC Kenan-Flagler Research paper no. 2013-15. SSRN Electronic Journal. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2234765>
- Kuti, M. (2017): A vállalat likviditási, beruházási és finanszírozási döntéseinek interakciói. Megjelent: Pallas Athéné Domus Scientiae Alapítvány (PADS), Budapest, Magyarország, 151 p. 2017. ISBN: 9789634291329
- Liao, Y. – Tran, T. – Lee, D. – Lee, K. (2017): Understanding temporal backing patterns in online crowdfunding communities. *WebSci 2017 – Proceedings of the 2017 ACM Web Science Conference*, (1), pp. 369-378. DOI: <https://doi.org/10.1145/3091478.3091480>
- Marketwatch (2020): Crowdfunding Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2020-2025. 2021.04.11.
- Meyskens, M. – Bird, L. (2015): Crowdfunding and Value Creation. *Entrepreneurship Research Journal*, Vol. 5. No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1515/erj-2015-0007>
- Miglo, A. (2018): Crowdfunding in a Duopoly Under Asymmetric Information. *SSRN Electronic Journal*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3193864>
- Mollick, E. R. (2013): Swept Away by the Crowd? Crowdfunding, Venture Capital, and the Selection of Entrepreneurs (March 25, 2013). DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2239204>
- Shneor R. – Flåten B. T. (2015): Opportunities for Entrepreneurial Development and Growth through Online Communities, Collaboration, and Value Creating and Co-Creating Activities. In: Kaufmann H.R., Shams S.M.R. (eds) *Entrepreneurial Challenges in the 21st Century*. Palgrave Macmillan, London. DOI: https://doi.org/10.1057/9781137479761_11
- Stadler, M. – Thies, F. – Wessel, M. – Benlian, A. (2015): Erfolg von Crowdfunding-Kampagnen frühzeitig erkennen: Erfolgsprädiktoren auf Kickstarter und Indiegogo. *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2015*. 83. <https://aisel.aisnet.org/wi2015/83>
- Stevenson, R. M. – Kuratko, D. F. – Eutsler, J. (2019): Unleashing main street entrepreneurship: Crowdfunding, venture capital, and the democratization of new venture investments. *Small Bus Econ* 52, 375-393. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-018-0097-2>
- Wheat, R. E. – Wang, Y. – Byrnes, J. E. – Ranganathan, J. (2013): Raising money for scientific research through crowdfunding. *Trends in Ecology & Evolution*, 28(2), 71-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.11.001>
- Zhang, Y. (2012): An Empirical Study into the Field of Crowdfunding. Lund University, School of Economics and Management. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2672075>
- Zippia. (2022): 25 Critical Crowdfunding Statistics [2022]: How Many Crowdfunding Platforms Are There. Zippia.com. <https://www.zippia.com/advice/crowdfunding-statistics/>

**LOVASNÉ AVATÓ Judit¹ – ERDÉLYI ÉVA² – MANNHEIM VIKTÓRIA³
– TÖRCSVÁRI ZSOLT ISTVÁN⁴**

Körkörös ÉS zöld gazdaság – elmélet és esettanulmány a vendéglátásban

A legújabb gazdasági elmélet (körkörös gazdaság), az algoritmikus és rendszerszemléletű gondolkodásmód (LCA) együttes alkalmazásának gyakorlati megvalósítását mutatja be a tanulmány a vendéglátás területén. A növekvő és átalakuló fogyasztói igényeknek korlátot szab az erőforrások szűkössége, ezzel újabb és újabb technológiai újításokat ösztönöz. A környezeti hatások mérésével különböző forgatókönyveket hasonlítunk össze egy ismert éttermi fogásra, mindezt életciklus szemléletben. Kimutatjuk, a karbonlábnyom számítógépes szoftverrel történő meghatározásával, hogy a folyamat különböző fázisaiban véghez vitt változtatás mely szakaszokban és mekkora mértékben teszi „zöldebbé” a hagyományos konyhatechnológiai eljárást.

Kulcsszavak: körkörös gazdaság, fenntarthatóság, karbonlábnyom, LCA
JEL-kódok: L66, N54, O13, Q53

Circular AND green economy – theory and case study in hospitality

The paper presents the practical application of the latest economic theory (circular economy), the combination of algorithmic and systems thinking (LCA) in the field of hospitality. Growing and changing consumer demands are constrained by resource scarcity, driving new technological innovations. By measuring the environmental impacts, different scenarios are compared for a known catch, all from a life-cycle perspective. We will show, by determining the carbon footprint using computer software, at which stages and to what extent a change at different stages of the process makes the conventional process “greener”.

Keywords: circular economy, sustainability, carbon footprint, LCA
JEL Codes: L66, N54, O13, Q53

¹ Lovasné dr. Avató Judit PhD főiskolai docens, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar

² Dr. Erdélyi Éva PhD egyetemi docens, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar

³ Dr. Mannheim Viktória PhD vezető tudományos főmunkatárs, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet

⁴ Dr. Töröcsvári Zsolt István CSc főiskolai tanár, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb az ellentmondás a gazdasági növekedés és a természeti erőforrások szűkössége között. Kuznets (Kuznets, 1955) már 1955-ben rámutatott, hogy a gazdasági növekedés és a környezetszennyezés közötti kapcsolat fordított U alakú görbét ír le. A jövedelem növekedésével a szennyezés (és ezzel együtt a keletkezett hulladékmennyiség) mértéke növekszik, majd egy csúcspont elérése után csökken (Grossman, 1995; Friedl, 2003). A hulladékgazdálkodás egyik jelentős kihívása a települési szilárd hulladék kezelése, amelynek mennyisége a gazdasági fejlődés következtében növekszik. A települési szilárd hulladék globális éves termelése 2,01 milliárd tonna, de 2050-re várhatóan 3,4 milliárd tonnára nő. Ennek mennyiségét a gyors és egyre gyorsabb ütemű iparosodás mellett az egyre növekvő népesség is befolyásolja, beleértve az élelmiszerhulladékot is. A hulladékmegelőzés nem kapcsolódott szorosan a fogyasztói magatartáshoz: a lakosság gondolkodásmódja általában még mindig a fogyasztás növelésére összpontosít. Több olyan tanulmány (Djekic, 2019; Kaza, 2018; Mallison, 2016; Evans, 2012) is megjelent, amely a fogyasztói szintű élelmiszer-hulladéktermelést az attitűdök és a viselkedési elemek szempontjából közelíti meg. Szakos és munkatársai (2021) a háztartási élelmiszer-hulladék mögött meghúzódó viselkedésmintákat vizsgálták részleges legkisebb négyzetek strukturális egyenletmodellezésének (PLS-SEM) segítségével. Az Európai Unió élelmiszer-pazarlással kapcsolatos jogszabályai (2018, 2019) szerint minden uniós tagállamnak tudatosságnövelő kampányokat kell folytatnia az élelmiszer-pazarlás megelőzése érdekében.

Ahhoz, hogy pontos képet kapjunk a háztartási élelmiszerhulladék mennyiségéről, háztartási minta alapján (Kasza et al., 2020, 2019) vizsgálták az ételmaradék összetételét az EU szabványosított módszertana alapján, amelyet mostanra az Európai Bizottság kiegészítő irányelvbe (European Commission 2019) is beépítettek. A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) kutatási eredményei (Szabó et al., 2018) szerint 2017-ben a szilárd élelmiszerhulladék aránya a teljes háztartási hulladékon belül 51% volt. A háztartásokban keletkező élelmiszerhulladék közel 63%-a hulladékgyűjtő edényekben (folyadékok esetében a csatornahálózatban) kerül elhelyezésre. Az elkerülhető élelmiszerhulladék aránya 49% körüli (kb. 33 kg/fő/év), a potenciálisan elkerülhető hulladék aránya pedig 4%. A legtöbb élelmiszerhulladékot egyszerűen kidobják, és kevesebb mint 40%-át hasznosítják: adják háziállatoknak (18,45%) vagy komposztálják (18,72%). A főtt ételekből visszamaradt élelmiszerhulladék aránya az elkerülhető élelmiszerhulladékon belül 40,08%, amelyben a kutatásunk szempontjából a legjelentősebb arányok csökkenő sorrendben a következők: nyers hús (0,84%), liszt, zsemlemorzsa (0,77%), tojás (0,24%) és zsírok (0,18%).

Ebből következően rendkívül időszerű, hogy a fogyasztók tudatában legyenek a környezettudatos magatartásnak és a környezetbarát termékeknek. A kutatók (Farr, 2014; Stancu, 2016; Stangherlin, 2018) általában egyetértenek abban, hogy a fogyasztói magatartás megváltoztatása a környezettudatosság növelésével nagyon fontos tényező az élelmiszerlánc fenntarthatóságának javításában.

A fenntartható fejlődési célok kerete és a 2030-ig szóló menetrend (UN 2021) célkitűzései egyre több mutatóval foglalkoznak, amelyek segítenek a környezeti hatások nyomon követésében és számszerűsítésében. Újabb tanulmányok [18-23] a szén-dioxid-kibocsátást befolyásoló tényezők körét kiegészítették a technológiai fejlődéssel, az urbanizáció mértékével, az ipar szerkezetével, a pénzügyi rendszer fejlődésével és az energiafelhasználás szerkezetével. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC; Masson et al., 2018) szerint a globális felmelegedés 1,0 Celsius-fokkal magasabb, mint az ipari forradalom előtt, és ha a növekedési ütem változatlan marad, akkor 2030 és 2052 között valószínűleg eléri a +1,5 Celsius-fokot. Az AR5 forgatókönyvek szerint az energiaellátási ágazat közvetlen CO²-kibocsátása 2050-re csaknem megduplázódik vagy megháromszorozódik. A globális felmelegedés fő okai a CO²-koncentráció növekedése és az emberi tevékenység változása (Li, 2019; Mallison, 2016). Ennek követke-

ményei – bár különböző mértékben, de – a Föld minden lakóját érintik, és a következmények enyhítése széleskörű és nemzetközi együttműködést igényel (Kaczmarczyk et al., 2022; Alwali et al., 2022; The global risk report, 2020).

Szakirodalmi összefoglalás

A globális felmelegedésre gyakorolt hatást általánosan elfogadottan a szénlábnyommal írják le. A fenntarthatósági mutatószám az ökológiai lábnyomnak az a része, amely a valamilyen tevékenység, személy, területegység stb. által közvetlenül vagy közvetve a levegőbe kibocsátott teljes CO²-mennyiséget, illetve az e CO²-mennyiség semlegesítéséhez szükséges területegységet méri (Wiedmann, 2007). A szénlábnyom kiszámításához az ISO 14040 és 14044 szabványok ajánlásainak megfelelően az életciklus-értékelés (LCA) módszertanát alkalmazzák (International Organisation for Standardization 2009). A szénlábnyom pontos megnevezése a globális felmelegedési potenciál (Global Warming Potential, GWP). Ezt 100 évre becsülik, de néhány évtizedtől több évszázadig terjedő időhorizontokkal is találkozhatunk (Amoo, 2020; Farinha, 2021; Dincer, 2018).

A szénlábnyom a vendéglátóiparban az egyik legkönnyebben számszerűsíthető mutató. A szénlábnyom az élelmiszertermelés és -fogyasztás során keletkező üvegházhatású gázkibocsátás értékét adja meg, függetlenül az ellátási láncoktól. Ez a mutató a gazdasági szereplők mindegyikének hasznos információval szolgál:

- a vállalkozók és a termelők számára a vállalati marketing egyik lehetséges eszköze,
- a vendéglátóegység vezetésének is hasznos a szénlábnyom értékének ismerete, mert hozzájárul a költséghatékonyabb működéshez,
- a fogyasztókat tájékoztatja az adott fogás környezeti hatásának mértékéről, például mint az okoscímkék egyik lehetséges eleme.

A „zöld marketing” fogalma már az 1980-as évek végén megjelent, és egyre több publikáció (Peattie, 2005; Larsson, 2014; Lee, 2015) vizsgálja az ökocímkével ellátott élelmiszerek fogyasztói magatartásra gyakorolt hatását. Ezekben igazolódik, hogy az „okos jelölések” segítik a fogyasztókat abban, hogy fenntarthatóbb választásokat és döntéseket hozzanak, továbbá az, hogy a „klímabarát magatartás” pozitívan kapcsolódik az emberi tevékenység környezeti hatásainak és kockázatainak tudatosításához (Dal, 2015; Kim, 2019).

Az utazás, a turizmus, a szabadidő fontossága napjainkban egyre nő a fizikai és mentális egészség helyreállításában betöltött szerepük miatt. E tevékenységekhez szorosan kapcsolódik a vendéglátóipar. Ezen belül a vendéglátás jelentős környezeti hatással bír (Baldwin, 2010; Borsato, 2018). Az életciklus-értékelés szempontjából egy éttermi fogás ugyanolyan termék, mint egy pet-palack vagy egy épület (Grygierek, 2020; Mannheim, 2021). Az élelmiszeriparban az ellátási és elosztási lánc összetettsége a fő meghatározója az éghajlatváltozásra gyakorolt hatásnak. Nem feledkezhetünk meg azonban az ágazat másik gazdasági szereplőjéről, a vendégről sem, akinek viselkedése (helytelen fogyasztói döntések, felelőtlen magatartás, élelmiszerpazarlás) szintén jelentős hatással van az ágazat üvegházhatású gázkibocsátására. Az élménygazdaság a vendéglátóiparban is növeli a vendégek egészségtudatosságát és jólétét (Quadri-Felitti, 2012; Brancoli, 2019).

A vizsgálatok során használt számbavételi mód, az életciklus-elemzés (LCA) holisztikus megközelítés, amely magában foglalja a termék és a technológiai eljárás előállításának folyamatát. A termékláncok környezeti hatásainak számszerűsítésére és értékelésére szolgáló módszert jelent. 1988-ban fejlesztették ki a környezeti hatások vizsgálatára (McManus et al., 2015). Az utóbbi években növekedett az érdeklődés a módszer iránt, köszönhetően a környezetgazdálkodás fokozódó jelentőségének (Borodin et al., 2015; Curran, 2016). Az élelmiszeripari termékek környezeti hatásainak értékelésére is alkalmazzák, például Longo és munkatársai (2017) ezt a módszert alkalmazták az organikus élelmiszeripari termékek ellátási láncának és a hagyó-

mányos almafajok vizsgálatára. Sikeresnek bizonyult a szőlő- és gyümölcstermékek környezeti lábnyomának optimalizálásában (Tsangas et al., 2020). Iannone és munkatársai (2016) az LCA-t használták fel a bortermelésből származó CO²-kibocsátás csökkentésére. Ötvözve a DEA (Data Envelopment Analysis) módszerével a rizstermelés ökológiai hatékonyságát javították (Masuda, 2016). Napjainkban a fenntartható technológiai stratégiáknak az LCA környezeti adatait technológiai, társadalmi, energetikai és gazdasági adatokkal kell kombinálniuk (Sanyé-Mengual, 2022). Az európai Green Deal és a fenntartható fejlődési célok (SDG-k) a termelési folyamatok rendszerszemléletű megközelítését követelik meg. A Planetary Boundaries struktúrát figyelembe véve az életciklus-értékelés kapcsolatot teremt az SDG-k és az európai Green Deal között (Sanyé-Mengual 2022). Ennek 1. szakaszához kapcsolódik magának a főzésnek a technikája. Itt a hagyományos mellett egy modernebb eljárást (a „sous vide” technikát) is figyelembe vettünk. A sous vide eljárás lényege, hogy az élelmiszert vákuumzacskóba helyezik, és szigorúan ellenőrzött hőmérsékleten és időtartamban főzik (Onyeaka, 2022). Általánosan bizonyított, hogy a sous vide technológia alkalmazásakor elég alacsony, 50-80°C-os hőmérsékletet használni, és általában négy főzési idő-hőmérséklet kombinációt alkalmaznak ebben az eljárásban. Tíz perc és 90°C, két perc és 70°C, nagyon rövid melegítési folyamat (esetleges pasztörizálással) és gyors folyamat (főzés és pasztörizálás nélkül) (Bhuyan, 2022). Az alacsony hőmérsékletű élelmiszer-feldolgozás a hagyományos módon előállított húsoknál jobb érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező végterméket eredményez. A különböző hústípusok optimális kombinációja matematikai-statisztikai módszerekkel meghatározható. Például a marhahús rövid bordák optimális sous vide feldolgozási módszere a 60°C-on 34,06 órán át tartó főzés kombinációja volt. Az érzékszervi vizsgálatok azt mutatták, hogy ez adta a legjobb eredményt a zseneség és a szín tekintetében. Emellett minimalizálta a főzési veszteségeket, és jól kötődő húst és csontot eredményezett (Karki, 2022). Ezt a módszert egyre gyakrabban alkalmazzák a zöldségelek elkészítésénél is. Egyre több kutató (Schellekens, 1996; Gibbs, 2010; Baldwin, 2012; Kilibarda, 2018) publikálta, hogy az eljárás nagyon jó minőségű ételt eredményez. Továbbá csökkenti a fehérjék és a lipidek hőkárosodását, a hővel lebomló vegyületek főzési veszteségeit, és növeli a kollagén zselatinizálódását (Modzelewska-Kapituła, 2022; Cui, 2021). A közelmúltban két irányban is megindult ennek a módszernek az alkalmazása. Az egyik az élelmiszeriparban való használata, a másik pedig az éttermekben és szállodákban történő alkalmazása a házon belüli, megszakítás nélküli főzésű ételek elkészítésére.

Az LCA 3. szakaszához kapcsolódik leginkább az integrált hulladékgazdálkodás, mely szerint a hulladéklerakás és a hagyományos égetés a szilárd települési hulladék kezelésének legelterjedtebb módszerei (Vobérková, 2017; Koda, 2017). Az utóbbi időben azonban a komposztálási technológiák is előtérbe kerültek. Kiss és társai (2021) például évek óta végeznek LCA-elemzéssel környezeti hatásvizsgálatot a Hosoya komposztálási technológiára.

Alkalmazott módszerek

Adatgyűjtés

A kutatás egyik célja egy magyar élelmiszertermék (tipikus éttermi főétel) életciklusára vonatkozó anyag- és energiaforrás-, valamint környezeti hatáskategóriák meghatározása volt egy szakmai és élelmiszer-bővítő adathalmaz segítségével. Ez a tanulmány a kutatásnak arra a részére összpontosít, amely az éttermi étlap egyes tételeire vonatkozó szénlábnyom rugalmassági számításait mutatja be. A kiválasztott étel a bécsi steak (Wiener Schnitzel). Ez az étel több szempontból is a számítások kiindulópontja:

- a nemzetközi konyhában jól ismert;
- a recept nem túl bonyolult, de elég összetett a rugalmassági számítások elvégzéséhez;
- alternatív, környezetbarát elkészítési módot lehet találni ehhez az ételhez.

Az adatgyűjtéshez személyes találkozót szerveztünk egy magyar étterem (Szent Anna Étterem, Berkenye, Magyarország) séfjével, aki az egyes anyag- és energiaáramokra vonatkozó input-output adatokat bocsátotta rendelkezésünkre az egyes életciklus szakaszokra vonatkozóan. Ezek az input-output adatok szolgáltatták az alapját a leltárelemzésünknek a gyakorlatban, amely több hónapig tartott.

A számítások első szakaszában megfogalmaztunk egy termékéletciklus-modellt a bölcsőtől a sírig, a szükséges nyersanyagok kinyerésétől az előkészítési, főzési/sütési és felhasználási fázisokon át az életciklus végéig.

A második szakaszban forгатókönyveket (hulladéklerakás, hagyományos égetés és komposztálás) határoztunk meg, és hasonlítottunk össze a termék életciklusának egyes szakaszaiban, és a teljes időtartamára. A forгатókönyvek a hulladékkezelési eljárásban, a főzési technikában és a szállítási távolságban tértek el egymástól.

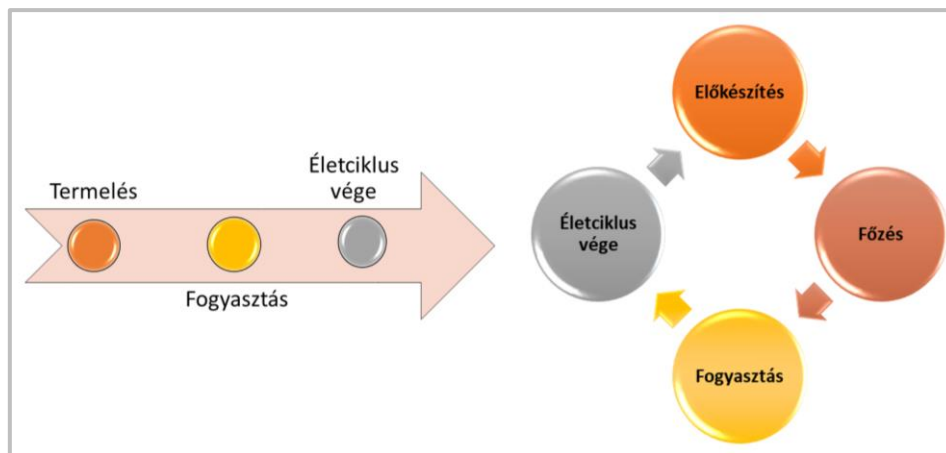
A fogás elkészítése során a technológiákat tekintve a hagyományosat hasonlítjuk össze a modern „sous vide” főzési technológiával. Ezt a kutatási lépést az indokolja, hogy napjaink egészségtudatos fogyasztói egyre inkább igénylik a minimálisan feldolgozott, kényelmes és megfizethető élelmiszereket, amelyek megőrzik természetes érzékszervi tulajdonságaikat, miközben tápértékük megmarad.

Kutatásunk harmadik szakaszában a különböző forгатókönyvek karbonlábnyomának értékét hasonlítottuk össze. Matematikai–statisztikai módszerrel vizsgáltuk, hogy az eltérésük a véletlennek tudható-e be, vagy pedig szignifikáns.

A negyedik szakaszban a fogyasztók körében mértük fel: befolyásolja-e a döntéseikben (melyik fogást választják az a la cart menüből) a karbonlábnyom ismerete, továbbá a környezettudatos döntést a vendég mely jellemzői motiválhatják.

Az életciklus-értékelés módszertana

Ez a kutatás a termék teljes életciklus-modelljét állítja fel a szükséges nyersanyagok kinyerésétől a gyártási szakaszon (az előkészítési és főzési fázisok együtt) és a felhasználási szakaszon át az életciklus végéig. Ez a megközelítés lehetővé teszi a vizsgált termék különböző életciklus-fázisa-hoz kapcsolódó környezeti hatások és erőforrások életciklus-értékelését egészen az élelmiszer-hulladékok különböző kezeléséig. Az értékelés során figyelembe lehet venni az emberi egészségre gyakorolt környezeti hatásokat, valamint az ökoszisztéma vagy az abiotikus kimerülést. A vendéglátóipar sajátosságai miatt, a körkörös termelés pontosabb mérése érdekében a hagyományos LCA szakaszokat (termelés, fogyasztás, életciklus vége) módosítottuk az *1. ábra* szerint:



1. ábra: A hagyományos és a kutatásban alkalmazott LCA fázisok

Forrás: saját szerkesztés

A termelés fázisát ketté bontottuk előkészítésre és főzésre, a többit változatlanul hagytuk.

Rendszerhatárok, funkcionális egység és kiosztás

A környezeti hatások meghatározásakor a nyers- és segédanyagokat a klasszikus megfogalmazás szerint, a bölcsőtől a sírig terjedő rendszerhatárokkal vettük figyelembe. Az életciklus végi szakaszban a hulladékokat élelmiszerhulladékként kezelik, és az energiát hasznosítják. A berendezéseket, gépeket és teherautókat a rendszer határain kívülre helyeztük (erre vonatkozó pontos információk hiányában). A segédrendszerek közé tartozott az alapanyagok (hús és narancs a tálaláskor történő díszítéshez) szállítása az előkészítéshez és a főzéshez/sütéshez, az elektromos energia beszerzése az Európai Unió (EU-28) energiamixéből az életciklus minden szakaszában, valamint a segédanyagok szállításához szükséges gázolaj. A fő terméken kívül ez a folyamat élelmiszer-hulladékot (a burgonyahéj eltávolításából, a hús nyúzásából és a panírozási folyamatból az előkészítési és főzési/sütési fázisban, valamint a felhasználási fázisban a maradék ételből), valamint a sütési fázisban használt étolajat termel. Tartalmazza az előkészítési fázisban a nyersanyagok mosásából, a főzési fázisban a burgonya főzéséből, a gyártási fázisban az edények mosásából, valamint a sütésből származó használt sütőolajból származó szennyvíz tömegáramlását. Az életciklus-értékelés és a rendszerhatárok tekintetében az 1. táblázat mutatja az elemzési folyamatot, a bemenetekkel, kimenetekkel és kölcsönhatásokkal.

1. táblázat: Az életciklus-értékelés tartalma a fogás 1 adagjára vetítve

LCA szakasz	Input	Output
Termelés I. (Előkészítés)	borjófelsál,	megtisztított nyersanyagok
	burgonya,	szerves hulladék (húsnyesedék, burgonyahéj),
	narancs (díszítés)	szennyvíz (nyersanyagok mosása, takarítás)
	elektromos áram, ivóvíz	
Termelés II. (Főzés)	megtisztított nyersanyagok	fogyasztásra kész fogás
	liszt, zsemlemorzsa, tojás, sütőolaj/frituzsír	használt sütőolaj/frituzsír
	elektromos áram, ivóvíz, gáz	szennyvíz (nyersanyagok mosása, takarítás)
Fogyasztás	fogyasztásra kész fogás	élelmiszerhulladék
End Of Life	élelmiszerhulladék	hulladékkezelési maradványanyagok, vagy
		komposzt, vagy
		energia (energiavisszanyerés esetén)

Forrás: Saját szerkesztés

Életciklus-leltár

A kapcsolódó életciklus-leltár (LCI) módszertana tartalmazza és számszerűsíti az összes életciklus szakaszra vonatkozó input-output anyagáramlást és energiaellátást. A számítógépes karbonlábnyom-számító program adatbázisát összekapcsoltuk a receptúra alapján az előkészítési és főzési/sütési folyamatokra vonatkozó adatokkal, hogy a vizsgált élelmiszertermékre vonatkozóan életciklus-leltárt készítsünk. A termékre és az élelmiszerhulladéokra vonatkozó mennyiségek a vendéglátóegység közlése alapján a 2021-re meghatározott éves átlagok voltak. Az életciklus-leltár főként a nemzetközileg elterjedt gyártási folyamatokból származó elsődleges ipari adatokon alapult. A kezelt hulladéktermék-rendszerek modellezésében termékspecifikus bemeneti információkat használtunk. A vendéglátóegység állandó költségeinek kategóriájába tartozó tételek (fűtéshez, hűtéshez és világításhoz felhasznált energia) nem kerültek bele az életciklus-leltárba, csak a közvetlen költségek. Az alkalmazott módszertan ISO 14040:2006 szabványban ismertetett LCI-módszer. A szennyvízként felhasznált vezetékes vízáramról az életciklus valamennyi szakaszában azt feltételeztük, hogy a csatornahálózatba vezetik el (a kommunális szennyvíztisztító telepre irányítják). A termelési szakaszban az élelmiszer-hulladék az EOL (életciklus vége) fázisba kerül. Tekintettel arra, hogy a felhasználási szakaszban az élelmiszereket helyben fogyasztják el, ebben a szakaszban feltételeztük, hogy 1 adag főétel elfogyasztása után 5% maradék keletkezik

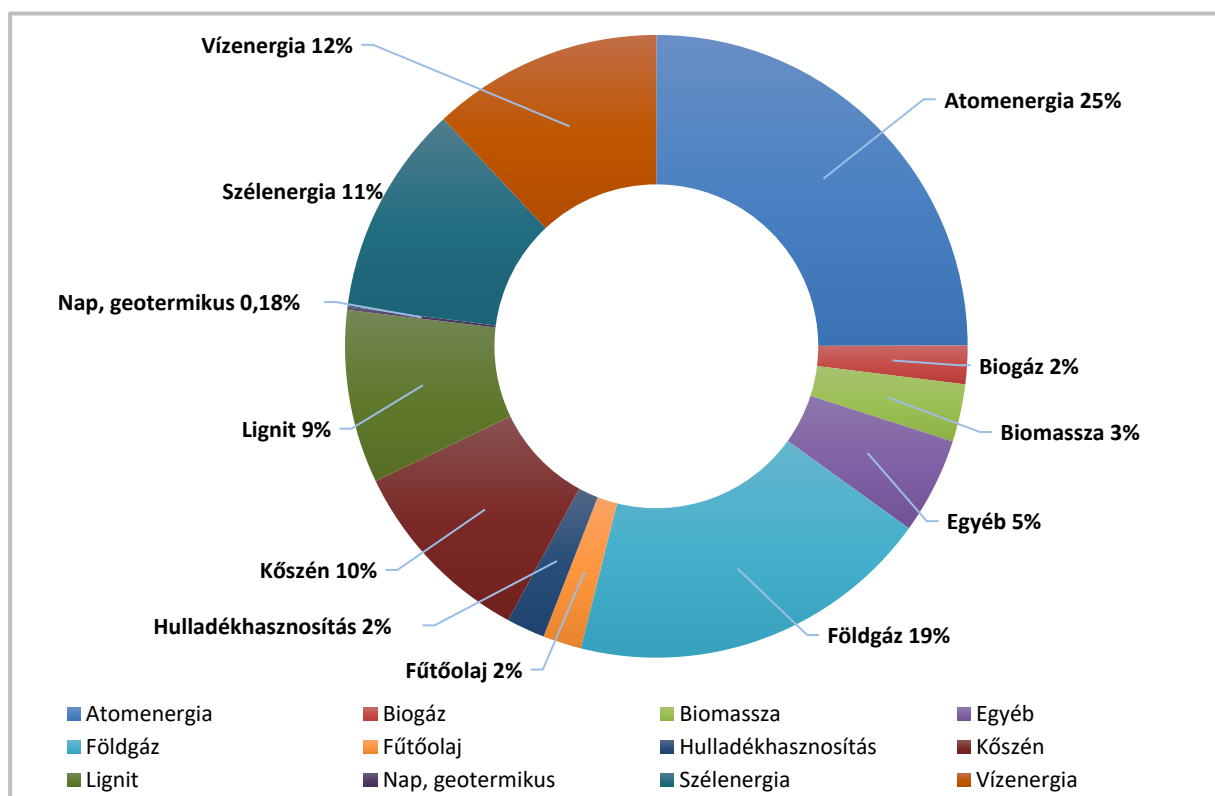
a tányéron. Ezt az ételmaradékot az EOL szakaszba vittük be élelmiszer-hulladékként a termelési szakaszból származó élelmiszer-hulladékkal együtt.

Az életciklus-hatásvizsgálat módszere

Az életciklus-hatásvizsgálat (LCIA) módszerének célja a környezeti hatások vizsgálata. Az alkalmazott módszer segítségével meghatároztuk a fogás elkészítésének erőforrásszükségletét, környezeti kibocsátásait és hatáskategóriáit egy funkcionális egységre (1 adag, ami megfelel 0,4269 kg tömegű feltétnek és köretnek) vetítve.

Az életciklus-értékelés felépítése és mérőszámai

A termékre a számos figyelembe vehető tényező és környezeti terhelés közül a széndioxid egyenértékre átszámolt üvegházhatású gázok kibocsátását (karbonlábnyomot, Global Warming Potential 100 éves időtartamra) választottuk ki. A globális felmelegedési potenciál hatásainak kiszámításakor nem vettük figyelembe a szén-dioxid tárolását és a késleltetett kibocsátást. A villamosenergia felhasználás során az Európai Unió 2021-re megadott villamosenergia-mixét alkalmaztuk, melynek összetételét a 2. ábra mutatja be.



2. ábra Az Európai Unió villamosenergia-mixe

Forrás: GaBi 9.0 Extension adatbázis II. energia 2022

LCA szoftver

A vizsgált rendszer életciklus-értékelését a GaBi 9.0 szoftver (Sphera Solutions Ltd., Stuttgart, Németország) alkalmazásával végeztük el a Budapesti Gazdasági Egyetemen. Az alkalmazott szoftver értékes forrásokat biztosított az életciklus következetes modellezésének támogatásához (Kalakul et al., 2014). Az LCA szoftver eredményei rávilágítanak a becsült környezeti teljesítményre különböző szempontok szerint. A fő célunk az volt, hogy a megvásárolt licenc alapján rendelkezésre álló szakmai és élelmiszer-bővítési adathalmazban rendelkezésre álló, nyolc fő környezeti hatást és a primerenergia értékeket a kiválasztott élelmiszertermékre vonat-

kozóan az életciklus minden szakaszában meghatározzuk és számszerűsítjük. A lehetőségek közül a 0 pontban már említett karbonlábnyom mérőszámát használtuk, az Előkészítés, az EOL és az Együttesen fázisban. A Főzést és a Fogyasztást azért nem vettük figyelembe, mert ott nem keletkezik a rendszert elhagyó élelmiszerhulladék.

Matematika-statisztikai módszerek

A számítógépes programmal (GaBi 10.6.2.9 változat), LCA módszerével, 1 adagra vonatkozó 30-féle forgatókönyvet határoztunk meg. Ezek paraméterei:

- elkészítési módban (hagyományos/sous vide);
- nyersanyagok és élelmiszerhulladék szállítási távolságában (100 km/50 km);
- hulladékhasznosítási módban (égetés/lerakás/komposztálás)

különböztek egymástól. A többi feltétel (receptúra, ételmaradék aránya, erőforrások fajtája) megegyezett. A karbonlábnyom értékeit Excel táblázatban foglaltuk össze, és készítettük elő további statisztikai elemzésekhez: a hulladékhasznosítási módok szerint varianciaanalízissel hasonlítottuk össze. Előtte teszteltük a szórásuk egyezőségét Levene-próbával. Az ehhez kapcsolódó számításokat az SPSS 28.0.1-es változatú programmal végeztük.

Kutatási eredmények

A tudományos munka ezen szakaszában azt vizsgáltuk, hogy

1. Meghatározható-e egy vendéglátóipari termék teljes életciklusának környezeti hatása a karbonlábnyom mutató alapján
2. Összeállítható-e fenntarthatósági forgatókönyv a kiválasztott fogásra, melyek elkészítési módban, szállítási távolságban, illetve hulladékkezelési eljárásban különböznek, és ezek milyen eredményeket adnak.
3. Kiválasztva a hulladékkezelési eljárások szempontját, kimutatható-e tendenciaszerű különbség a háromféle hulladékkezelési eljárás környezeti hatásában.

Az összes lehetséges kombinációban (receptúra, elkészítési mód, szállítási távolság, hulladékkezelési eljárás) nem tudtuk meghatározni a környezeti hatásokat, mert nem állt rendelkezésünkre elegendő információ. A GaBi szoftverrel meghatározott harmincféle forgatókönyv (Recept1, Recept2, ... felirattal) értékei a

2. táblázatban láthatók.

2. táblázat: A 100 és 50 km-es szállítási távolsággal számolt karbonlábnyomok értékei

Megnevezés		100 km-es szállítási távolság					50 km-es szállítási távolság				
		Előkészítés	Főzés	Fogyasztás	EOL	Összesen	Előkészítés	Főzés	Fogyasztás	EOL	Összesen
Recept 1	Égetés (alap)	2,130	0,212	0,000	0,011	2,353	1,090	0,212	0,000	0,011	1,313
		0,905	0,090	0,000	0,005	1,000	0,831	0,162	0,000	0,008	1,000
							-0,488	0,000	0,000	0,000	-0,442
	Lerakás	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321
		0,825	0,161	0,000	0,014	1,000	0,825	0,161	0,000	0,014	1,000
		-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439	-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439
	Komposzt	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304
		0,836	0,163	0,000	0,002	1,000	0,836	0,163	0,000	0,002	1,000
		-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446	-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446
Recept 2	Égetés	0,928	0,452	0,000	0,010	1,390	0,927	0,452	0,000	0,010	1,389
		0,668	0,325	0,000	0,007	1,000	0,667	0,325	0,000	0,007	1,000
		-0,564	1,132	0,000	-0,029	-0,409	-0,565	1,132	0,000	-0,055	-0,410
	Lerakás	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378	0,929	0,452	0,000	0,014	1,395
		0,671	0,328	0,000	0,001	1,000	0,666	0,324	0,000	0,010	1,000
		-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414	-0,564	1,132	0,000	0,343	-0,407
	Komposzt	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378
		0,671	0,328	0,000	0,001	1,000	0,671	0,328	0,000	0,001	1,000
		-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414	-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414
Recept 3	Égetés	2,130	0,212	0,000	0,011	2,353	1,090	0,212	0,000	0,011	1,313
		0,905	0,090	0,000	0,005	1,000	0,831	0,162	0,000	0,008	1,000
							-0,488	0,000	0,000	0,000	-0,442
	Lerakás	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321
		0,825	0,161	0,000	0,014	1,000	0,825	0,161	0,000	0,014	1,000
		-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439	-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439
	Komposzt	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304
		0,836	0,163	0,000	0,002	1,000	0,836	0,163	0,000	0,002	1,000
		-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446	-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446
Recept 4	Égetés	0,928	0,452	0,000	0,010	1,390	0,927	0,452	0,000	0,010	1,389
		0,668	0,325	0,000	0,007	1,000	0,667	0,325	0,000	0,007	1,000
		-0,564	1,132	0,000	-0,029	-0,409	-0,565	1,132	0,000	-0,055	-0,410
	Lerakás	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378	0,929	0,452	0,000	0,014	1,395
		0,671	0,328	0,000	0,001	1,000	0,666	0,324	0,000	0,010	1,000
		-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414	-0,564	1,132	0,000	0,343	-0,407
	Komposzt	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378	0,924	0,452	0,000	0,002	1,378
		0,671	0,328	0,000	0,001	1,000	0,671	0,328	0,000	0,001	1,000
		-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414	-0,566	1,132	0,000	-0,851	-0,414
Recept 5	Égetés	2,130	0,212	0,000	0,011	2,353	1,090	0,212	0,000	0,011	1,313
		0,905	0,090	0,000	0,005	1,000	0,831	0,162	0,000	0,008	1,000
							-0,488	0,000	0,000	0,000	-0,442
	Lerakás	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321	1,090	0,212	0,000	0,019	1,321
		0,825	0,161	0,000	0,014	1,000	0,825	0,161	0,000	0,014	1,000
		-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439	-0,488	0,000	0,000	0,791	-0,439
	Komposzt	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304	1,090	0,212	0,000	0,002	1,304
		0,836	0,163	0,000	0,002	1,000	0,836	0,163	0,000	0,002	1,000
		-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446	-0,488	0,000	0,000	-0,788	-0,446

Forrás: Saját számítások

A legnagyobb karbonlábnyomú fogatókönyvet tekintetük alapváltozatnak, a 2,35 kg-s értéket. Ez hagyományos elkészítési móddal, 100 km-es szállítási távolsággal és égetéssel számolt eredmény. Szakirodalomban 6,95 kg CO² érték szerepel hasonló fogás esetében (Filionau et al. 2017). A feltételek módosításával az alapváltozathoz képest +13,2%-tól -78,8%-ig terjedő eltérések mutatkoztak, a különböző fázisokban. Az Előkészítés/Főzés/Fogyasztás/EOL fázisok közti megoszlást ebben a szakaszban nem vizsgáltuk, csak az Összesen értékeit. A háromféle a hulladékkezelési mód karbonlábnyomainak szórása szignifikánsan eltér egymástól (3. táblázat – 5. táblázat) az Előkészítés, az EOL fázisban és az „Összesen” adatra (teljes folyamatra).

3. táblázat: Az Előkészítés szakaszban a karbonlábnyomok szórása hulladékkezelési eljárások szerint

A szórások egyezősége		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Karbonlábnyom	Átlag alapján	118,609	2	27	<0,001
	Medián alapján	7,177	2	27	0,003

Forrás: Saját számítások

4. táblázat: Az EOL szakaszban a karbonlábnyomok szórása hulladékkezelési eljárások szerint

A szórások egyezősége		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Karbonlábnyom	Átlag alapján	29,11	2	27	<0,001
	Medián alapján	10,74	2	27	<0,001

Forrás: Saját számítások

5. táblázat: Az Összesen (teljes folyamatra) szakaszban a karbonlábnyomok szórása hulladékkezelési eljárások szerint

A szórások egyezősége		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Karbonlábnyom	Átlag alapján	38,768	2	27	<0,001
	Medián alapján	3,639	2	27	0,04

Forrás: Saját számítások

A varianciaanalízis eredményei (6. táblázat – 7. táblázat) alapján szignifikáns a hulladékkezelési eljárások hatása a karbonlábnyom értékeinek eltérésében a vizsgált 3 szakaszra.

6. táblázat: A CO₂-értékek eltérése az Előkészítés szakaszban hulladékkezelési eljárások szerint

ANOVA	SS	df	MS	F	Sig.
Csoportok közötti	1,218	2	0,609	4,963	0,015
Csoportokon belüli	3,313	27	0,123		
Teljes	4,531	29			

Forrás: Saját számítások

7. táblázat: A CO₂-értékek eltérése az EOL szakaszban hulladékkezelési eljárások szerint

ANOVA	SS	df	MS	F	Sig.
Csoportok közötti	0,001	2	0	15,393	<0,001
Csoportokon belüli	0,001	27	0		
Teljes	0,001	29			

Forrás: Saját számítások

8. táblázat: A CO₂-értékek eltérése az Összesen (teljes folyamatra) szakaszban hulladékkezelési eljárások szerint

ANOVA	SS	df	MS	F	Sig.
Csoportok közötti	0,67	2	0,335	4,373	0,023
Csoportokon belüli	2,069	27	0,077		
Teljes	2,739	29			

Forrás: Saját számítások

A hulladékkezelés eljárásokénti értékeit páronként összehasonlítva felírható a sorrend közöttük, hogy a kiemelt LCA szakaszokban melyik „környezetbarátabb” a többinél:

1. Előkészítésben: Égetés>Komposztálás>Lerakás
2. EOL-ban: Lerakás>Égetés>Komposztálás
3. Együttesen: Égetés>Lerakás>Komposzt

A sorrendek eltérésének az az oka, hogy más fajta élelmiszerhulladék keletkezik a különböző szakaszokban.

1. táblázat: Az Előkészítés szakaszban a hulladékkezelési eljárások karbonlábnyomainak összehasonlítása

	Hulladékhasznosítás (I)	Hulladékhasznosítás (J)	Átlagok különbsége (I-J)	Sig.
Tukey HSD	Égetés	Lerakás	0,4493*	0,021
		Komposztálás	0,4016*	0,042
	Lerakás	Égetés	-0,4493*	0,021
		Komposztálás	-0,0477	0,95
	Komposztálás	Égetés	-0,4016*	0,042
		Lerakás	0,0477	0,95
Bonferroni	Égetés	Lerakás	0,4493*	0,024
		Komposztálás	0,4016*	0,049
	Lerakás	Égetés	-0,4493*	0,024
		Komposztálás	-0,0477	1
	Komposztálás	Égetés	-0,4016*	0,049
		Lerakás	0,0477	1
Tamhane	Égetés	Lerakás	0,4493	0,119
		Komposztálás	0,4016	0,176
	Lerakás	Égetés	-0,4493	0,119
		Komposztálás	-0,0477	0,507
	Komposztálás	Égetés	-0,4016	0,176
		Lerakás	0,0477	0,507
Dunnett T3	Égetés	Lerakás	0,4493	0,112
		Komposztálás	0,4016	0,165
	Lerakás	Égetés	-0,4493	0,112
		Komposztálás	-0,0477	0,494
	Komposztálás	Égetés	-0,4016	0,165
		Lerakás	0,0477	0,494
Games-Howell	Égetés	Lerakás	0,4493	0,095
		Komposztálás	0,4016	0,14
	Lerakás	Égetés	-0,4493	0,095
		Komposztálás	-0,0477	0,414
	Komposztálás	Égetés	-0,4016	0,14
		Lerakás	0,0477	0,414
Dunnett C	Égetés	Lerakás	0,4493	
		Komposztálás	0,4016	
	Lerakás	Égetés	-0,4493	
		Komposztálás	-0,0477	
	Komposztálás	Égetés	-0,4016	
		Lerakás	0,0477	

Forrás: Saját számítások

2. táblázat: Az EOL szakaszban a hulladékkezelési eljárások karbonlábnyomainak összehasonlítása

	Hulladékhasznosítás (I)	Hulladékhasznosítás (J)	Átlagok különbsége (I-J)	Sig.
Bonferroni	Égetés	Lerakás	-0,0019	0,973
		Komposztálás	0,0083*	<0,001
	Lerakás	Égetés	0,0019	0,973
		Komposztálás	0,0103*	<0,001
	Komposztálás	Égetés	-0,0083*	<0,001
		Lerakás	-0,0103*	<0,001
Tamhane	Égetés	Lerakás	-0,0019	0,818
		Komposztálás	0,0083*	0
	Lerakás	Égetés	0,0019	0,818
		Komposztálás	0,0103*	0,006
	Komposztálás	Égetés	-0,0083*	0
		Lerakás	-0,0103*	0,006
Dunnett T3	Égetés	Lerakás	-0,0019	0,798
		Komposztálás	0,0083*	<0,001
	Lerakás	Égetés	0,0019	0,798
		Komposztálás	0,0103*	0,006
	Komposztálás	Égetés	-0,0083*	<0,001
		Lerakás	-0,0103*	0,006
Games-Howell	Égetés	Lerakás	-0,0019	0,7
		Komposztálás	0,0083*	<0,001
	Lerakás	Égetés	0,0019	0,7
		Komposztálás	0,0103*	0,005
	Komposztálás	Égetés	-0,0083*	<0,001
		Lerakás	-0,0103*	0,005
Dunnett C	Égetés	Lerakás	-0,0019	
		Komposztálás	0,0083*	
	Lerakás	Égetés	0,0019	
		Komposztálás	0,0103*	
	Komposztálás	Égetés	-0,0083*	
		Lerakás	-0,0103*	

Forrás: Saját számítások

11. táblázat: Az Összesen (teljes folyamatra) szakaszban a hulladékkezelési eljárások karbonlábnyomainak összehasonlítása

	Hulladékhasznosítás (I)	Hulladékhasznosítás (J)	Átlagok különbsége (I-J)	Sig.
Tamhane	Égetés	Lerakás	0,3029	0,21
		Komposzt	0,3295	0,161
	Lerakás	Égetés	-0,302976	0,21
		Komposzt	0,026556	0,316
	Komposzt	Égetés	-0,329532	0,161
		Lerakás	-0,026556	0,316
Dunnett T3	Égetés	Lerakás	0,302976	0,197
		Komposzt	0,329532	0,151
	Lerakás	Égetés	-0,302976	0,197
		Komposzt	0,026556	0,306
	Komposzt	Égetés	-0,329532	0,151
		Lerakás	-0,026556	0,306
Games-Howell	Égetés	Lerakás	0,302976	0,166
		Komposzt	0,329532	0,128
	Lerakás	Égetés	-0,302976	0,166
		Komposzt	0,026556	0,256
	Komposzt	Égetés	-0,329532	0,128
		Lerakás	-0,026556	0,256
Dunnett C	Égetés	Lerakás	0,302976	
		Komposzt	0,329532	
	Lerakás	Égetés	-0,302976	
		Komposzt	0,026556	
	Komposzt	Égetés	-0,329532	
		Lerakás	-0,026556	

Forrás: Saját számítások

Következtetések, összefoglalás

A vendéglátásban számítógépes szoftverrel meghatározott karbonlábnyom publikálására nem találtunk példát. Kézi módszer használatával esetenként előfordult. Közel egy évig tartott, míg a Sphera adatbázisát a receptúrával össze tudtuk hangolni és az ételkészítési eljárást az LCA módszerének megfelelően.

Az 1. kutatási kérdésre pozitív választ tudunk adni: alkalmazható a Sphera/Thinkstep GaBi programja a vendéglátásban, és segítségével kalkulálható az éttermi fogás karbonlábnyoma.

A 2. kutatási kérdésnél már az adatbázis korlátai érezhetőek voltak: nem állt rendelkezésre mindegyik forgatókönyvhöz elégséges adatbázis. Ennek ellenére sikerült elegendő számú változatot összeállítani, és mérhetőnek mutatkozott a különböző hulladékkezelési eljárások hatása a karbonlábnyomban, a kis vetítési alap (1 adag, 0,427 kg) mellett is.

A 3. kutatási kérdésre igazolódott, hogy a karbonlábnyomok értékei nem véletlenszerűen különböznek, hanem szignifikáns a hulladékkezelési eljárások hatása (égetés/lerakás/komposztálás).

A körkörös gazdaság (Circular Economy, CE) céljaival összefüggésben, alapvetően az erőforrások fenntartható felhasználása, a hulladékképződés minimalizálása, illetve a hulladék gyártási folyamaton belül történő visszaforgatása és újrahasznosítása kell legyen az elsődleges

célunk, mely alapcélokkal a gyártási folyamatok környezeti terheléseit egyértelműen optimalizálhatjuk. A vendéglátásban ennek megvalósítását, a lehetőségek feltárását segíti a karbonlábnyom meghatározása. A tanulmányból származó kutatási eredményeink segítséget nyújthatnak a vendéglátóiparban keletkező élelmiszer-hulladékok kezelésére irányuló, irányított, érvényes kibocsátáscsökkentő intézkedések kidolgozásában, valamint a gazdasági szereplők számára hasznos tájékoztatást adnak a tudatosabb, fenntarthatóbb és költséghatékonyabb döntések meghozatalában.

Irodalomjegyzék

- Alwaeli, M. – Mannheim, V. (2022): Investigation into the Current State of Nuclear Energy and Nuclear Waste Management – A State-of-the-Art Review. *Energies* 15, 4275.
DOI: <https://doi.org/10.3390/en15124275>.
- Amoo, L. M. – Fagbenle, L. (2020): Climate change in developing nations of the world. *Woodhead Publishing Series in Energy*, 437-471. Available online:
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817949-9.00023-2>
- Avató, J. L. – Mannheim, V. (2022): Life Cycle Assessment Model of a Catering Product: Comparing Environmental Impacts for Different End-of-Life Scenarios. *Energies* (15):5423.
DOI: <https://doi.org/10.3390/en15155423>.
- Baldwin, C. – Wilberforce, N. – Kapur, A. (2010): Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(1):40-49. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0234-x>
(accessed on September 2011)
- Baldwin, D. E. (2012): Sous Vide Cooking: A Review. *International Journal of Gastronomy and Food Science* 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2011.11.002>
(accessed on 16 September 2018)
- Bhuyan, A. – Hussain, I. A. – Sarma, P. (2022): Sous-Vide Technique. *Agriculture & Food: E-newsletter* 2022 4 5. Available online: https://www.researchgate.net/publication/360306641_Volume_Sous-Vide_Technique_Article_ID_37140 (accessed on 05 2022)
- Borodin, Y. V. – Aliferova, T. E. – Ncube, A. (2015): Waste management through life cycle assessment of products. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci.Eng.* 2015, 81, 012085.
DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/81/1/012085>
- Borsato, E. – Marinello, F. – Tarolli, P. (2018): Sustainable patterns of main agricultural products combining different footprint parameters. *Journal of Cleaner Production*, 179:357–367.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.044> (accessed on April 2018)
- Brancoli, P. – Bolton, K. (2019): Life Cycle Assessment of Waste Management Systems. *Sustainable Resource Recovery and Zero Waste Approaches* 2019, 23-33.
DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64200-4.00002-5>.
- CML. Institute of Environmental Sciences, Leiden University (2016): CML-IA Characterisation Factors Portal [Internet]. Available online: <https://www.universiteitleiden.nl/en/research/researchoutput/science/cml-ia-characterisation-factors> (accessed on 29 June 2018).
- Cui, Z. – Yan, H. – Manoli, T. – Zhang, H. – Zhen, H. – Ji, M. – Bi, C. (2021): Advantages and challenges of sous vide cooking. *Food Science and Technology Research* 2021 27(1):25-34.
DOI: <https://doi.org/10.3136/fstr.27.25> (Accessed on 07 March 2021)
- Curran, M. (2016): Life-Cycle Assessment. In *Encyclopedia of Ecology*, 2nd ed.; BAMAC, Ltd.: Rock Hill, SC, USA; Volume 4, 359–366.
DOI: <https://doi.org/10.1002/0471238961.lifeguin.a01.pub2>
- Dal, B. – Alper, U. – Özdem-Yilmaz, Y. – Öztürk, N. – Sönmez, D. (2015): A model for pre-service teachers' climate change awareness and willingness to act for pro-climate change friendly behavior: adaptation of awareness to climate change questionnaire. *International Research in Geographical and Environmental Education* (184-200).
DOI: <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1034456>.
- Dincer, I. (2018): Refrigerants. *Comprehensive Energy Systems* 2018 2, 435-474.
DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809597-3.00232-7>.

- Djekic, I. – Miloradovic, Z. – Djekic, S. – Tomasevic, I. (2019): Household food waste in Serbia – attitudes, quantities and global warming potential. *J Clean Prod* 229:44–52.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.400>.
- European Commission (2018): DIRECTIVE (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste
- European Commission (2019): Supplementing Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council as regards a common methodology and minimum quality requirements for the uniform measurement of levels of food waste. European Commission official website. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/3/2019/EN/C-2019-3211-F1-EN-MAIN-PART-1.PDF> (accessed 14 May 2019).
- Evans, D. (2012): Beyond the throwaway society: ordinary domestic practice and a sociological approach to household food waste. *Sociology* 46(1):41–56.
DOI: <https://doi.org/10.1177/0038038511416150>.
- Farinha, C. – de Brito, J. – Do Veiga, M. (2021): Eco-Efficient Rendering Mortars. Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, 205-234.
DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818494-3.00008-8> (accessed 23 April 2021)
- Farr, W. G. – Foth, M. – Choi, J. H. J. (2014): Identifying factors that promote consumer behaviours causing expired domestic food waste. *J Consum Behav* 13(6):393-402.
DOI: <https://doi.org/10.1002/cb.1488>.
- Filimonau, B. – Lemmer, Ch. – Marshall, D. – Bejjani, G. (2017): ‘Nudging’ as an architect of more responsible consumer choice in food service provision: The role of restaurant menu design. *Journal of Cleaner Production* 144:161-170.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.010>.
- Friedl, B. – Getzner, M. (2003): Determinants of CO2 emissions in a small open economy. *Ecol.Econ.* 45:133-148. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00008-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00008-9).
- Gibbs, W. – Myhrvold, N. (2010): The Science of Sous Vide. *Scientific American*, 304(1):24-24.
DOI: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0111-24> (Accessed on 1 January 2011)
- GlobalChange.gov (2021): Global Atmospheric Carbon Dioxide 1970-2019, Changes in Average Global Temperature 1970-2019. <https://www.globalchange.gov/browse/multimedia/global-temperature-and-carbon-dioxide> (accessed on 15 October 2021).
- Grossman, G. – Krueger, A. (1995): Economic Growth and Income Inequality. *The Quarterly Journal of Economics*, 110:353-377. DOI: <https://doi.org/10.2307/2118443>.
- Grygierek, K. – Ferdyn-Grygierek, J. – Gumińska, A. – Baran, Ł. – Barwa, M. – Czerw, K. – Gowik, P. – Makselan, K. – Potyka, K. – Psikuta, A. (2020): Energy and Environmental Analysis of Single-Family Houses Located in Poland. *Energies* 13:2740.
DOI: <https://doi.org/10.3390/en13112740>.
- Iannone, R. – Miranda, S. – Riemma, S. – De Marco, I. (2016): Improving environmental performances in wine production by a life cycle assessment analysis. *J. Clean. Prod.*, 111:172–180.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.006>.
- International Organisation for Standardization (2006): ISO 14044:2006, Environmental Management—Life Cycle Assessment—Requirements and Guidelines; ISO: Geneva, Switzerland. Available online: <https://www.iso.org/standard/38498.html> (accessed on 6 June 2019)
- International Organisation for Standardization (2019): ISO 14040:2006, Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and Framework; ISO: Geneva, Switzerland, 2006. Available online: <https://www.iso.org/standard/37456.html> (accessed on 6 June 2019).
- Kaczmarczyk, B. – Urych, I. (2022): Perception of the Transition to a Zero-Emission Economy in the Opinion of Polish Students. *Energies* 15:1102. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15031102>.
- Kalakul, S. – Malakul, P. – Siemanond, K. – Gani, R. (2014): Integration of life cycle assessment software with tools for economic and sustainability analyses and process simulation for sustainable process design. *J. Cleaner Prod.* 71:98–109.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.022>.
- Karki, R. – Bremer, P. – Silcock, P. – Oey, I. (2022): Effect of Sous vide Processing on Quality Parameters of Beef Short Ribs and Optimisation of Sous vide Time and Temperature Using ThirdOrder Multiple Regression. *Food and Bioprocess Technology* 15:1629–1646.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-022-02849-6> (accessed on 09 June 2022)

- Kasza, G. – Dorkó, A. – Kunszabó, A. – Szakos, D. (2020): Quantification of Household Food Waste in Hungary: A Replication Study Using the FUSIONS Methodology. *Sustainability* 12:3069. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12083069>.
- Kaza, S. – Yao, L. – Bhada-Tata P. – Van Woerden, F. (2018): What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-14648-1329-0>.
- Kilibarda, N. – Brdar, I. – Branislav, B. – Baltic, M. – Stanišić, S. (2018): The Safety and Quality of Sous Vide Food. *Meat Technology* 59(1):38-45. DOI: <https://doi.org/10.18485/meattech.2018.59.1.5> (Accessed on 16 February 2012)
- Kim, M. J. – Hall, C. M. (2019): Can Climate Change Awareness Predict Pro-Environmental Practices in Restaurants? Comparing High and Low Dining Expenditure. *Sustainability* (11):6777. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11236777>.
- Kiss, N. É. – Tamás, J. – Szöllösi, N. – Gorliczay, E. – Nagy, A. (2021): Assessment of Composted Pelletized Poultry Litter as an Alternative to Chemical Fertilizers Based on the Environmental Impact of Their Production. *Agriculture* (11):1130. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11111130>.
- Koda, E. – Miskowska, A. – Siczka, A. (2017): Levels of Organic Pollution Indicators in Groundwater at the Old Landfill and Waste Management Site. *Applied Sciences* (7):638. DOI: <https://doi.org/10.3390/app7060638>.
- Kunszabó, A. – Szakos, D. – Dorkó, A. – Farkas, Cs. – Kasza, Gy.: Household food waste composting habits and behaviours in Hungary: A segmentation study. *Sustainable Chemistry and Pharmacy* 2022, 30, 100839. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scp.2022.100839>.
- Kuznets, S. (1955): Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review* (45):1-28. Available online: <http://www.jstor.org/stable/1811581>. (Accessed on 15 October 2021)
- Larsson, S. – Khan, M. A. (2014): A Study of Factors That Influence Green Purchase. *Advanced Materials Research* (1051):1035-1039. Available online: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:614312/FULLTEXT02> (accessed on 15 October 2021).
- Lee, T. M. – Markowitz, E. M. – Howe, P. D. – Ko, C. Y. – Leiserowitz, A. A. (2015): Predictors of Public Climate Change Awareness and Risk Perception around the World. *Nat. Clim. Chang.* (5):1014–1020. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate2728>.
- Li, L. – Liu, D. – Hou, J. – Xu, D. – Chao, W. (2019): The Study of the Impact of Carbon Finance Effect on Carbon Emissions in Beijing-Tianjin-Hebei Region – Based on Logarithmic Mean Divisia Index Decomposition Analysis. *Sustainability* (11):1465. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11051465>.
- Longo, S. – Mistretta, M. – Guarino, F. – Cellura, M. (2017): Life Cycle Assessment of organic and conventional apple supply chains in the North of Italy. *J. Clean. Prod.* (140):654–663.
- Mallinson, L. J. – Russell, J. M. – Barker, M. E. (2016): Attitudes and behaviour towards convenience food and food waste in the United Kingdom. *Appetite* (103):17–28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.03.017>.
- Managi, S. – Jena, P. R. (2008): Environmental productivity and Kuznets curve in India. *Ecol. Econ.* (65):432-440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.011>.
- Mannheim, V. (2021): Life Cycle Assessment Model of Plastic Products: Comparing Environmental Impacts for Different Scenarios in the Production Stage. *Polymers* (13):777. DOI: <https://doi.org/10.3390/polym13050777>.
- Masson-Delmotte, V. – Zhai, P. – Pörtner, H.-O. – Roberts, D. – Skea, J. – Shukla, P. R. – Pirani, A. – Moufouma-Okia, W. – Péan, C. – Pidcock, R. (2018): Global Warming of 1.5 C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 C above pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. *IPCC*. Available online: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf (Accessed on 19 06 2022).
- Masuda, K. (2016): Measuring eco-efficiency of wheat production in Japan: A combined application of life cycle assessment and data envelope analysis. *J. Clean. Prod.* (126):373–381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.090>.

- McManus, M. C. – Taylor, M. (2015): The changing nature of life cycle assessment. *Biomass Bioenergy* (82):13-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.04.024>
- Modzelewska-Kapituła, M. – Pietrzak-Fiečko, R. – Zakrzewski, A. – Więk, A. (2022): The Influence of Sous Vide Parameters on Nutritional Characteristics and Safety of Pikeperch Fillets. *Foods* (11):1605. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11111605>.
- Narayan, P. K. – Saboori, B. – Soleymani, A. (2016): Economic growth and carbon emissions. *Econ. Model.* (53):388-397. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.027>.
- Onyeaka, H. – Nwabor, F. O. – Jang, S. – Kechrist, O. – Hart, A. – Miri, T. (2022): Sous vide processing: a viable approach for the assurance of microbial food safety. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 102 9. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.11836>.
- Peattie, K. – Crane, A. (2005): Green marketing: legend, myth, farce or prophecy? *Qualitative Market Research* 8(4):357-370. DOI: <https://doi.org/10.1108/13522750510619733>.
- Quadri-Felitti, D. – Fiore, A. M. (2012): Experience economy constructs as a framework for understanding wine tourism. *Journal of Vacation Marketing* 18(1):3-15. DOI: <https://doi.org/10.1177/1356766711432222>.
- Rauf, A. – Zhang, J. – Ji, J. – Amin, W. (2018): Structural changes, energy consumption and carbon emissions in China: Empirical evidence from ARDL bound testing model. *Structure Chang. Econ. Dyn.* (47):194-206. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.08.010>.
- Sanyé-Mengual, E. – Sala, S. (2022): Life Cycle Assessment support to environmental ambitions of EU policies and the Sustainable Development Goals. *Integr Environ Assess Manag.* DOI: <https://doi.org/10.1002/ieam.4586>.
- Schellekens, M. (1996): New research issues in sous-vide cooking. *Trends Food Science Technology* (7):256–262. DOI: [https://doi.org/10.1016/0924-2244\(96\)10027-3](https://doi.org/10.1016/0924-2244(96)10027-3).
- Stancu, V. – Haugaard, P. – Lähteenmäki, L. (2016): Determinants of consumer food waste behaviour: two routes to food waste. *Appetite* (96)7–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.08.025>.
- Stangherlin, I. C. – Barcellos, M. D. (2018): Drivers and barriers to food waste reduction. *Br Food J* 120(10):2364–2387. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2017-0726>.
- Szabó-Bódi, B. – Kasza, G. – Szakos, D. (2018): Assessment of domestic food waste in Hungary. *Br Food J*, 120(3):625–638. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2017-0255>.
- Szakos, D. – Szabó-Bódi, B. – Kasza, G. (2021): Fogyasztói figyelemfelkeltő kampány a háztartási élelmiszer-pazarlás csökkentésére szerkezeti egyenletű magatartásmodelllezés alapján Magyarországon. *Environ Sci Pollut Res* 28, 24580–24589. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09047->.
- The Global Risks Report (2020): The World Economic Forum: Geneva, Switzerland, 2020. Available online: <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>.
- Tsangas, M. – Gavriel, I. – Doula, M. – Xeni, F. – Zorpas, A. A. (2020): Life Cycle Analysis in the Framework of Agricultural Strategic Development Planning in the Balkan Region. *Sustainability* (12):1813. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12051813>.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs Statistics Division: Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list> (accessed on 15 October 2021).
- Voběrková, S. – Vaverková, M. D. – Burešová, A. – Adamcová, D. – Vršanská, M. – Kynický, J. – Brtnický, M. – Adam V. (2017): Effect of inoculation with white-rot fungi and fungal consortium on the composting efficiency of municipal solid waste. *Waste Management* (61):157-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.039>.
- Wiedmann, T. – Minx, J. (2007): A definition of 'Carbon Footprint'. In: C. C. Pertsova, *Ecological Economics Research Trends: Chapter 1*, pp. 1-11, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA *ISA UK Research Report*. Available online: https://www.researchgate.net/publication/247152314_A_Definition_of_Carbon_Footprint (accessed on January 2008).
- Zhang, M. – Li, B. – Yin, S. (2020): Is Technological Innovation Effective for Energy Saving and Carbon Emissions Reduction? Evidence From China. *IEEE* (8)(accepted):83524-83537. DOI: <https://doi.org/10.1109>.

Zhang, N. – Yu, K. – Chen, Z. (2017): How does urbanization affect carbon dioxide emissions? A cross-country panel data analysis. *Energy Policy* (107)678-687.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.072>.

Zhang, Y. (2011): The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy Policy* (39)2197-2203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.026>.

TÓTH, Zsolt¹

Social Network Analysis of Horizon 2020 Projects on Drones

In the course of the research, data on Horizon 2020 project participants with “drones” SciVoc identifiers (N = 2245) were downloaded from a database compiled from Scopus data tables (N = 2245). An algorithm was then used to plot the vectors of the project participants’ contact pairs, which were then transformed into a graph and an adjacency matrix. From an intermediate, optimised graph, the network of connections was plotted. Network metrics were then computed, and then the clusters of the network were drawn, and some characteristics of the clusters were computed. SQL and R codes were used for the analysis.

Keywords: social network analysis, projects, drones, Horizon 2020

JEL Codes: C61, D85, O22

A Horizont 2020 drónkutatói projektjeinek kapcsolatháló-elemzése

A kutatás során a Scopus adattábláiból általunk összeállított adatbázisból letöltöttük a „drones” SciVoc-azonosítóval rendelkező Horizont 2020-projekt résztvevők adatait. (N = 2245) Ezután egy algoritmusmal felírtuk a projekt résztvevők kapcsolatpárjainak vektorait, majd ezt gráffá és szomszédsági mátrixszá alakítottuk. Egy köztes, optimalizált gráfból felrajzoltuk a kapcsolathálót. Ezután hálózati mutatókat számoltunk ki, majd felrajzoltuk a háló klasztereit, s kiszámoltuk a klaszterek néhány jellemzőjét. Az elemzés során SQL- és R-kódokat használtunk.

Kulcsszavak: kapcsolatháló-elemzés, projektek, drónok, Horizont 2020

JEL-kódok: C61, D85, O22

¹ Tóth, Zsolt PhD Associate Professor, University of Sopron Faculty of Wood Engineering and Creative Industries (toth.zsolt@uni-sopron.hu).

Introduction and Objectives

The paper gives an example of SNA (Social Network Analysis), a subfield of network research. The research will focus on calculating the main network indicators of Horizon 2020 projects related to drone research and mapping the clusters of the network. The results obtained will allow further analysis and comparisons in different segments.

This research is important because drone technology has come of age in recent years. In addition to initial military and recreational uses, the application of UAVs has become common in many fields. Emergency relief, archaeology, ecological diversity and environment conservation, security services, anti-crime and anti-terrorism operations, aerial surveillance, cinematography, media coverage, scientific research, surveying, cargo transport, mineral extraction, manufacturing, forestry, solar energy, thermal electricity, harbours, and agriculture are just a few examples. The complex technological needs and the internationalisation of areas of application highlight the need for international research cooperation in this field. Given that several countries (e.g. Hungary) have recently started to develop drones for multiple purposes, it is certainly worth examining what scientific cooperation is taking place at European level. An examination of research networks under Horizon 2020 provides perhaps the most general picture of the state of European cooperation and the extent to which the nature of the networks can provide a link for those just entering the field.

In addition to quantifying the main characteristics of the network, exploring the individual clusters and clarifying the „balance of power” within clusters can also be beneficial for new entrants and those wishing to develop their activities in the future.

Background Literature

The analysis of social networks has been a focus of academic interest since the second half of the 1990s, after a number of precedents (Barabási, 2003). However, network research was already an important field of science decades earlier, and we can consider its “coming of age” from around the second half of the 1950s. The network research methods used in this paper build on the results of the last decades. Models used: a model describing random networks (graphs) (Erdős & Rényi, 1960), a configuration model for networks with a fixed degree distribution but otherwise completely random connections (Bollobás, 1980; Molloy & Reed, 1995; Newman, 2010), a small-world model around the question “Are we at most six steps away from anyone?” (Watts & Strogatz, 1998), a model of scale-free networks (Barabási & Albert, 1999), and a Barabási-Albert model describing the formation of scale-free networks (Albert & Barabási, 2002).

SNA methods are used in the literature to examine both project results and the different characteristics of projects. One of the main uses of SNA methods is to analyse the effectiveness of innovations within projects. The topics covered are very diverse.

European project networks have been analysed by several authors from the perspective of innovative energy systems. Innovation systems adapt to funding program goals, modifying taxonomy, topology, and structural properties. Network properties, such as cohesion and centrality, explain efficiency and effectiveness, benefiting policymakers and entities (Calvo-Gallardo, Arranz, & de Arroyabe, 2022). Framework programmes address energy-related issues, but priorities shift over time, reflecting energy transition, examining transmission vs. distribution grid importance and collaboration patterns (Klitkou, Fevolden, & Andersen, 2022). It was found that e.g. FAIR data and tools support climate and energy transition decision-making and actions (Balest, Pezzutto, Giacobelli, & Wilczynski, 2022). Others looked at more general issues in energy innovation networks, such as how group choices differ from individual choices in various regions, cities, or countries in a network (Klößner, 2019).

Agricultural and rural innovations are similarly important related topics based on the literature. Multi-actor partnerships in innovation networks of this area are primarily funded by European funds, with research entities and farmers as central actors. The network's heterogeneous composition and increased interaction between organizations contribute to its success (Guerrero-Ocampo, Díaz-Puente, & Espinoza, 2022). Innovation systems' effectiveness can depend on participant heterogeneity, geographic diversity, and network position (Fernandez de Arroyabe, Schumann, Sena, & Lucas, 2021). Rural projects' social innovation initiatives may strengthen relationships by altering existing social networks (Lombardi, et al., 2020). The role of local authorities in this type of projects is not negligible, as the SNA methodologies have shown (Yang, Chen, & Xu, 2020). Local food networks have high innovation potential, focusing on organic farming and food as a boundary object for shared visions and goals (Favilli, Rossi, & Brunori, 2015).

The above studies using SNA analyses seem to be of most interest from an organisational point of view. However, some studies are also relevant in terms of their subject matter and methodology, even if they are not necessarily directly related to UAVs.

Social network analysis may be used to determine whether there are any recurring themes in the study of information and communication innovations and diffusion linkages created by regions in networks funded by the European Union, as well as how differently these relationships relate to productivity (Vicente, García-Muñiz, & Billón, 2020). The related approach can be used for the assessment of systemic risk of networks (Barucca, et al., 2020). Key actors, network vulnerabilities, paths for investigation, link and attribute weights may all be identified (Burcher, 2020). Regional competence to secure European financing and gain a central place in collaborative networks promotes technological variety in European regions. In FP7, strong network centrality in a research partnership network correlates with technical variety (Muscio, Ciffolilli, & Lopolito, 2022). The combination of a modularity index and an enhanced silhouette index to determine an ideal number of clusters, which may be combined with team similarity measurements as inputs to a spectral clustering method, should yield relevant findings (Yang, Yang, Browning, Jiang, & Yao, 2019). Some findings emphasize the recent decade's innovation trajectories in Europe and reaffirm the technological and geographical dominance of the top firms (Capone, 2014). The examination of how to create a heterogeneous manycore with self-adaptive capabilities is further illustrated with pertinent instances (Lemonnier & Millet, 2012). Building resilience appears to require the participation of social networks, improving community reaction capability, self-organization, learning and education, and encouraging an adaptive culture, among other things (Gourbesville, 2012). The ex-ante development and management of university-industry partnerships within R&D cooperation has been studied using SNA. Given the significance of the anticipated consequences and the high volatility of these connections, it is necessary to comprehend the foundations of effective cooperation (Pinheiro, Lucas, & Pinho, 2015). However, the different segments of innovation projects related to drones have been analysed rather sporadically. The few results do not really form a coherent whole.

The idea of urban drones in these researches appears to be a crucial topic. High aspirations and overwhelmingly favourable experiences are present. Project-based learning that integrates multiple disciplines appears to be a crucial tool for analysing the social environment. The idea of urban drones appears to be a crucial topic. High aspirations and overwhelmingly favourable experiences are present. Project-based learning that integrates multiple disciplines appears to be a crucial tool for analysing the social environment (Jacques, Bissey, & Martin, 2016). The space is mapped in a real-world setting using several drones (Mendes, 2021). Network theory may find interest in a drone-based digital twin augmentation framework with reusable and adaptable components (To, et al., 2021). Law enforcement organizations may be given the ability to look into criminal activity on a global scale by using social network analysis tools in the field of unlawful activities (Park & Stamato, 2021).

The topic of this paper seems novel. The main reason is that, although there are research directions and methodologies to consider in the literature, there is little research history specifically in the field of drone research and European project cooperation. There is a gap in the literature, as European projects have been analysed with different segments using SNA tools, but not drone research collaborations. However, it is clear from the literature that their structure has complex implications for the context of subsequent research, for collaborations and for potential connections. The analysis of research networks and clusters can be used to draw such conclusions.

Applied methods

The research involved downloading data on Horizon 2020 project participants with a “drones” SciVoc identifier from a database we compiled from Scopus data tables ($N = 2245$). Then, some network indicators were calculated.

Density the proportion of all possible contacts that were established. Density in an undirected graph can be written as follows:

$$D = \frac{2E}{N(N-1)} \quad (1)$$

, where E is the number of edges.

If all possible connections exist, i.e. everyone is connected to everyone else, then the density is 1. With a density value of 0, no one is connected to anyone. The density value is therefore a number between 0 and 1, with higher values reflecting a higher network density (Molnár, 2020).

Transitivity is the average probability that if a node is connected to another node, and that node is connected to a third node, then our initial node is also connected to the third node (Kisfalusi, 2018). Transitivity is also known as the average clustering coefficient (Barabási, 2017).

Clustering coefficient of the i -th node with degree k_i :

$$C_i = \frac{2L_i}{k_i(k_i-1)} \quad (2)$$

, where L_i is the number of links between the k_i neighbours of the i -th point. Its value is always between 0 and 1.

Average clustering coefficient for the whole network:

$$\langle C \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i \quad (3)$$

The diameter is the “path length” of the network: the maximum number of steps needed to get from one node to any other node by the shortest possible route. Networks with a small diameter are called “small world” (Barabási, 2006).

Starting from an average degree random network, the number of nodes that are further than d from the starting point:

$$N(d) \approx 1 + \langle k \rangle + \langle k \rangle^2 + \dots + \langle k \rangle^d = \frac{\langle k \rangle^{d+1} - 1}{\langle k \rangle - 1} \quad (4)$$

, where $\langle k \rangle$ is the average degree.

$N(d)$ cannot be greater than N (the total number of nodes), so the distance cannot take any arbitrary value. For the maximum distance (d_{max}), and the number of elements in the network diameter, it is true that:

$$N(d_{max}) \approx N \quad (5)$$

If $\langle k \rangle \gg 1$, then both the numerator and denominator of equation (4) can be omitted from „-1”:

$$\langle k \rangle^{d_{max}} \approx N \quad (6)$$

Therefore, the diameter of the network is:

$$d_{max} \approx \frac{\ln N}{\ln \langle k \rangle} \quad (7)$$

Based on a node-level centrality metric, centralization is a general method for estimating a graph’s level of centrality. The equation is as follows.

$$C(G) = \sum_v (\max_w c_w - c_v) \quad (8)$$

, where c_v denotes the vertex v ’s centrality.

The maximum theoretical score for a network with the same number of vertices, using the same parameters, such as directedness, whether we consider loop edges, etc., can be divided by to normalize the graph-level centralization metric. The most concentrated structure for degree, closeness, and betweenness is a star graph, whether it be an in-star, out-star, or undirected star.

Betweenness is a measure of how critical the network location of an actor is for network cooperation and information flow. If a node lies on many paths that are minimal routes between two other actors, it is likely to play an important role in the network (Kürtösi, 2011; Freeman, 1977).

Betweenness for v node:

$$g(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}} \quad (9)$$

, where σ_{st} is the number of shortest paths between nodes s and t , and $\sigma_{st}(v)$ is the number of paths through v of these nodes.

The normalized form is often used, where the expression (9) is (for undirected graphs) divided by $(N - 1)(N - 2)/2$.

The following expression is also often used as a normalised form:

$$normal(g(v)) = \frac{g(v) - \min(v)}{\max(v) - \min(v)} \quad (10)$$

In both cases the value falls within the range $[0,1]$.

The graph with a single edge is the most centralized structure for eigenvector centrality (and potentially many isolates). The mean inverse distance to all other vertices is a vertex’s harmonic centrality. An inaccessible vertex is thought to have an inverse distance of zero.

The mapping of clusters in a network is almost a discipline in its own right and can be limited to the most relevant methods for the analysis. The algorithm used divides the network into smaller and smaller parts until it finds the elements that serve as a bridge between each group, since they have a high value of the betweenness (9). Although the authors of the technical documentation (The igraph core team, 2003-2020) clearly refer to the mathematical-statistical basis of the algorithm (Newman & Girvan, 2004), equations (9)(10) in the referenced work are primarily used to delimit the clusters within the complex algorithm.

Based on the betweenness, we have also listed the main project participants. We have also analysed the participants in the cluster with the largest number of elements.

Results

The mapped network of connections alone says little about the nature of the network. What can be said is that there are peripheral groups and participants (institutions, firms, research organisations) in the sample, although not very many (*Figure 1*).

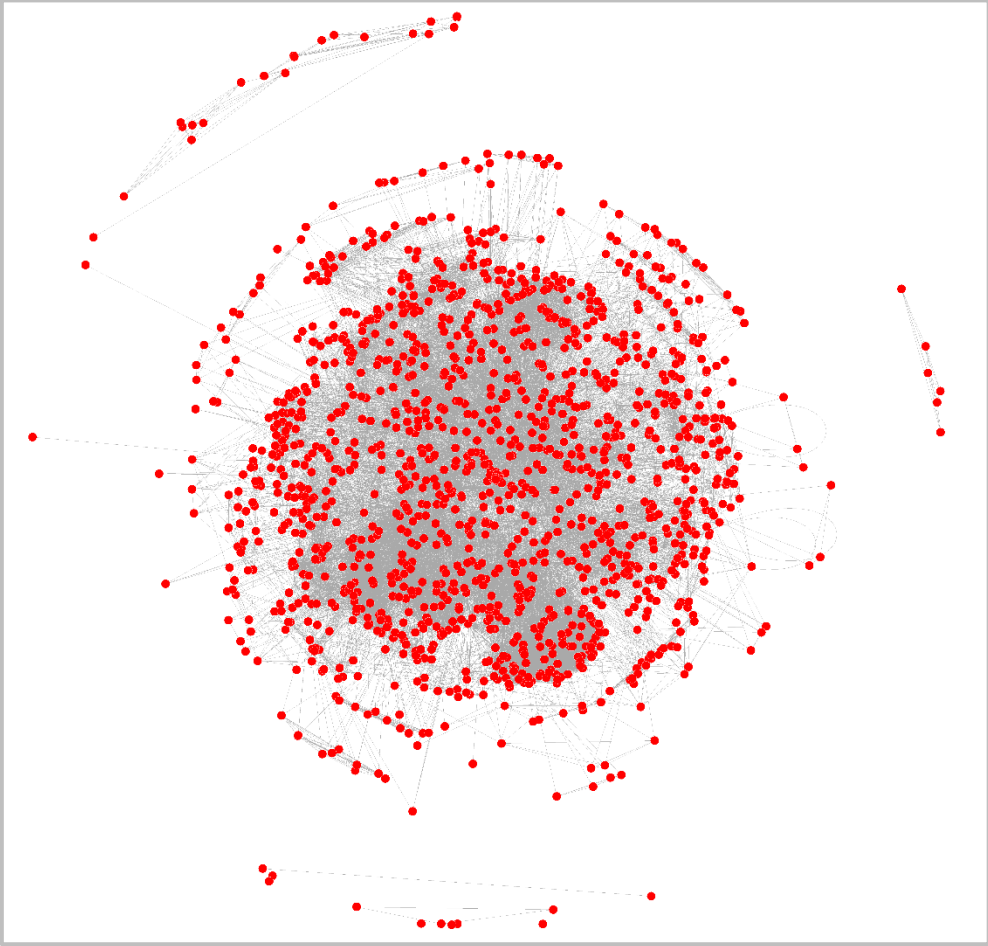


Figure 1. Project network
Source: own calculation

The network seems to be quite interconnected. However, the visual impression is often misleading. Especially in the case of relatively large networks, where the drawn edges and the mass of nodes essentially hide the structure of the network.

Table 1. Network indicators

Indicator	Value	Indicator	Value
<i>Density</i>	0.023	<i>Eigenvalue</i>	117.177
<i>Transitivity</i>	0.705	<i>Mean of harmonic centrality</i>	500.757
<i>Diameter</i>	5	<i>Rcn of max. betweenness</i>	1907101
<i>Degree centrality (normalized)</i>	0.192	<i>Number of clusters</i>	89
<i>Mean of closeness centrality</i>	0.016	<i>Elements of biggest cluster</i>	122

Source: own calculation

The *Table 1* indicates that, despite the relatively low density, the network is quite interconnected according to our visual impressions, as shown by the low diameter and high transitivity.

Although statistical testing of the distributions is beyond the scope of this paper, it can be stated with a fair degree of certainty that the network degree numbers do not follow a notable distribution, but such effects may nevertheless be present (*Figure 2*).

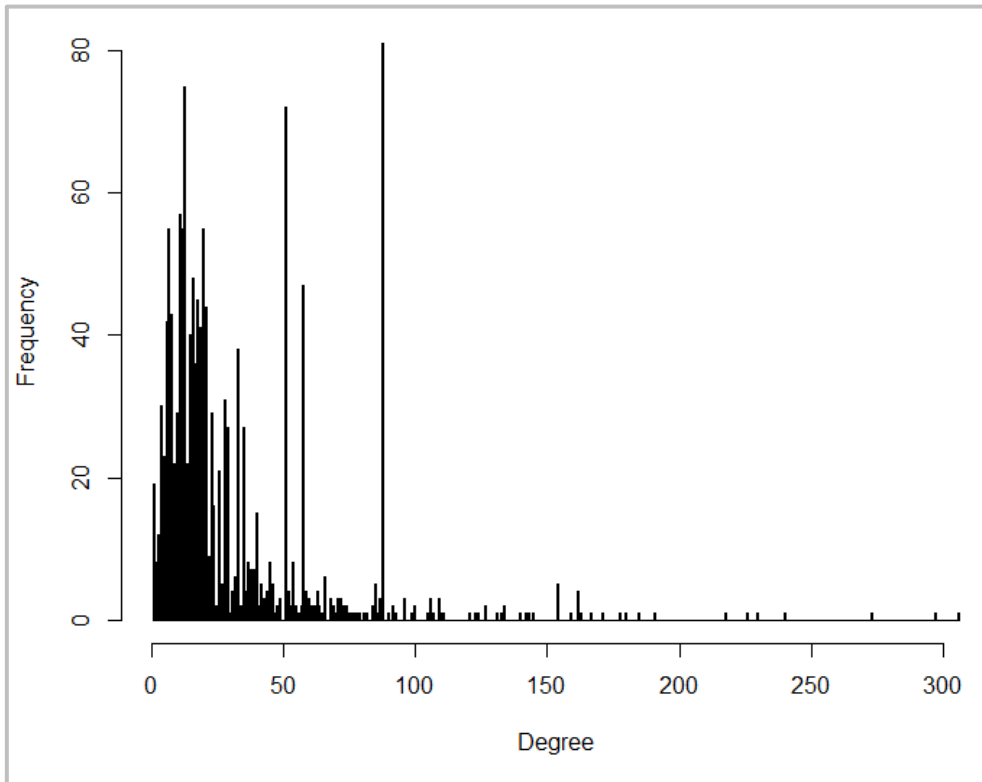


Figure 2. Frequency of degrees

Source: own calculation

Table 2. Ten most important participants by betweenness

Name (abbr.)	Country	Betweenness
CERTH	Greece	138422.56
CEA	France	94047.71
CNRS	France	90322.47
FHG	Germany	86788.60
DLR	Germany	58399.67
TU Delft	Netherlands	43049.19
EUROCONTROL	Belgium	41440.92
DTU	Denmark	28936.06
FADA-CATEC	Spain	27165.41
NLR	Netherlands	25318.52

Source: own calculation

The most important project participant for the network in *Table 2* may come as some surprise, as it is Greece.

The algorithm used has separated a very large number of clusters, and the number of elements in the largest cluster is also very high.

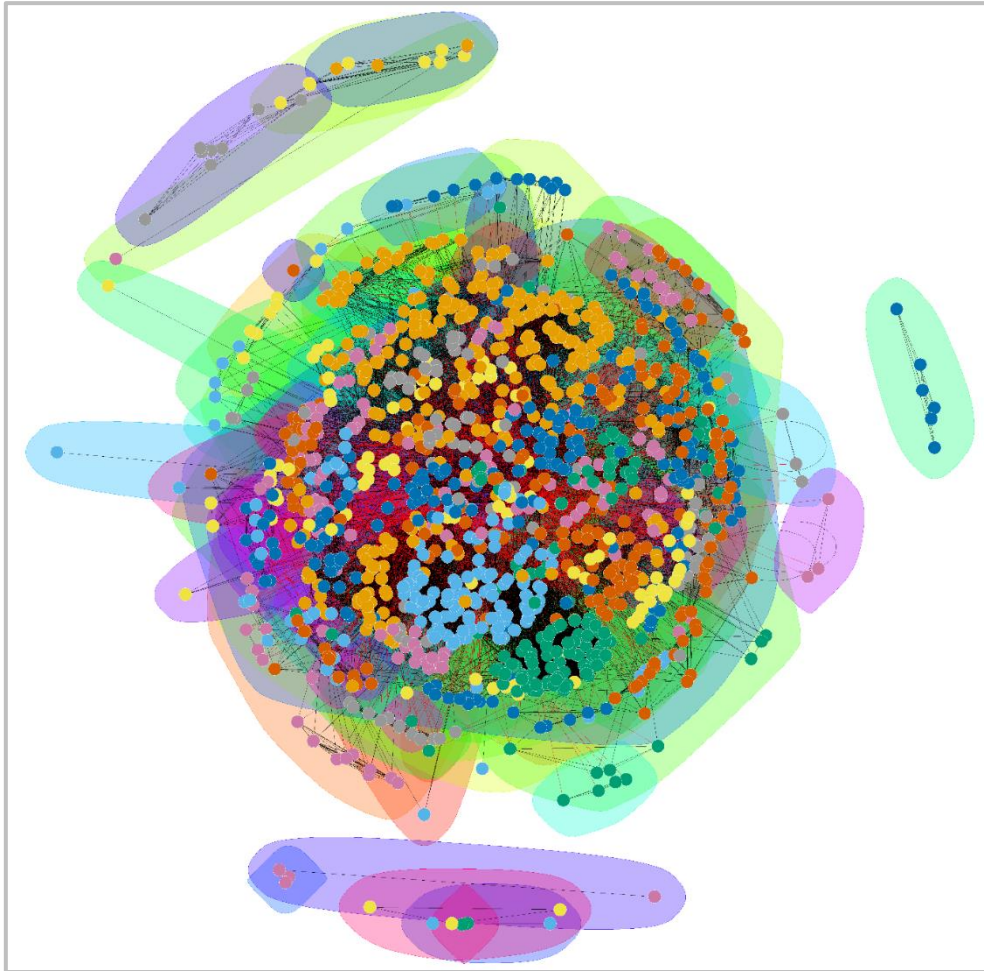


Figure 3. Project clusters

Source: own calculation

The algorithm used in the analysis, based on the betweenness value, produced 89 clusters. In addition to a number of small clusters, some really large ones have emerged. The largest cluster has 122 elements, and is organised around CERTH (Greece), which also plays a leading role in the overall sample (*Table 3*).

Table 3. Ten most important participants by betweenness in the biggest cluster

Name (abbr.)	Country	Betweenness
CERTH	Greece	138422.56
DTU	Denmark	28936.06
RISE	Sweden	15094.09
ROBOTNIK	Spain	10627.14
NCSR „D”	Greece	10251.51
CERCA - i2CAT	Spain	7728.25
KEMEA	Greece	7118.78
VICOM	Spain	6970.09
ADS	France	5900.21
VIPO AS	Norway	5727.00

Source: own calculation

In addition, one other participant (DTU from Denmark) in the cluster has an outstanding betweenness value. 28 participants have a measurable betweenness value, but 92 have a value of zero. This may suggest that, with the right professional or scientific content, a hitherto less important research partner can build up links with even the most important member of the research network.

Summary

Unlike previous calculations in previous segments, the drone research project network, which can be broken down into a large number of clusters, shows a fairly high degree of interconnectivity and a high level of concentrated scientific collaboration. A robust analysis of this topic requires further research, which the current work can provide.

The obtained transitivity values are quite high, especially compared to the other indicators, based on the results of typical project networks (Fernandez de Arroyabe, Schumann, Sena, & Lucas, 2021), suggesting that the project linkage was probably based on a kind of acquaintance, on the basis of previous research contacts (Kürtösi, 2011).

The clusters are quite hierarchical, i.e. with a few central project participants and a few more participants of average importance, most participants in each cluster are not particularly important in terms of betweenness. This highlights the fact that with the right professional work there may be a chance to join clusters as they are not elite clubs. Thus, networking relationships that are peripheral from a networking point of view but scientifically fruitful can be built up without further ado, given a serious scientific-technical performance and a good project partnering strategy.

This is particularly important for institutions, companies and research institutes in countries like Hungary. Hungary has not played an important role in drone research so far, but it seems to be a growing priority in Hungary as well. Hungary is represented by 11 project participants out of 2245 project participants. Apart from SZTAKI, the University of Miskolc and the Centre for Astronomy and Earth Sciences, only companies from Budapest are involved. They did not play a central role in the projects, but they will certainly have a chance to move forward in the next funding period and, as mentioned above, new entrants will be able to enter.

The next funding framework programme (Horizon Europe) is likely to provide an opportunity for comparative analysis in the near future. (How has the structure of the thematic research network changed? What are the characteristics of the new clusters?) The project descriptions will be comparable between the two Framework Programmes (Horizon 2020 - Horizon Europe) using text mining tools and would reveal technical changes. Unfortunately, such a comparative approach was not possible in the FP7 - Horizon 2020 relation due to the relative subordination of drone research in FP7, but this seems to be an exciting research task for the future.

The growing possibilities for comparability also highlight the limitations of the current analysis. It is very difficult to compare these data with other ones. Of course, this can be done with project networks around other themes, but it would be pointless. Future comparative analyses could of course extend the statistical methodology used.

Acknowledgements

The research was made in frame of the project TKP2021-NVA-13 which has been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NVA funding scheme.

References

- Albert, R., & Barabási, A.-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics* (74), 47-97. DOI: <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47>.
- Balest, J., Pezzutto, S., Giacobelli, G., & Wilczynski, E. (2022). Engaging Stakeholders for Designing a FAIR Energy Data Management Tool: The Horizon 2020 EnerMaps Project. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141811392>.
- Barabási, A.-L. (2003). *Behálózva – a hálózatok új tudománya*. Budapest: Magyar Könyvklub.
- Barabási, A.-L. (2006). A hálózatok tudománya: a társadalomtól a webig. *Magyar Tudomány* (11), 1298.
- Barabási, A.-L. (2017). *A hálózatok tudománya*. Budapest: Libri.
- Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science* (286), 509-512. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.286.5439.509>.
- Barucca, P., Bardoscia, M., Caccioli, F., D'Errico, M., Visentin, G., Caldarelli, G., & Battiston, S. (2020). Network valuation in financial systems. *30*, 1181-1204. DOI: <https://doi.org/10.1111/mafi.12272>.
- Bollobás, B. (1980). A probabilistic proof of an asymptotic formula for the number of labelled regular graphs. *European J. Combin.*, 1(4), 311-316. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-6698\(80\)80030-8](https://doi.org/10.1016/S0195-6698(80)80030-8).
- Burcher, M. (2020). Social Network Analysis and Crime Intelligence. *Social Network Analysis and Crime Intelligence*, 65-93. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-47771-4_3.
- Calvo-Gallardo, E., Arranz, N., & de Arroyabe, J. C. (2022). Innovation systems' response to changes in the institutional impulse: Analysis of the evolution of the European energy innovation system from FP7 to H2020. *Journal of Cleaner Production*, 340. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130810>.
- Capone, F. (2014). Technological clusters and innovation trajectories in shipbuilding in Europe: An analysis of FP6 and FP7 European projects. *Australian Journal of Maritime and Ocean Affairs*, 6, 89-105. DOI: <https://doi.org/10.1080/18366503.2014.915783>.
- Erdős, P., & Rényi, A. (1960). On The Evolution of Random Graphs. *Magyar Tud. Akad. Mat. Kutató Int. Közl.* (5), 17-61.
- Favilli, E., Rossi, A., & Brunori, G. (2015). Food networks: collective action and local development. The role of organic farming as boundary object. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13165-015-0118-2>.
- Fernandez de Arroyabe, J. C., Schumann, M., Sena, V., & Lucas, P. (2021). Understanding the network structure of agri-food FP7 projects: An approach to the effectiveness of innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120372>.
- Freeman, L. C. (1977). A Set of Measures of Centrality Based on Betweenness. *Sociometry*, 35-41. DOI: <https://doi.org/10.2307/3033543>.
- Gourbesville, P. (2012, April). Urban flooding and Resilience: concepts and needs. *EGU General Assembly Conference Abstracts*, (p. 14282). Retrieved from <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2012EGUGA..1414282G>.
- Guerrero-Ocampo, S. B., Díaz-Puente, J. M., & Espinoza, J. F. (2022). Multi-Actor Partnerships for Agricultural Interactive Innovation: Findings from 17 Case Studies in Europe. DOI: <https://doi.org/10.3390/land11101847>.
- Jacques, S., Bissey, S., & Martin, A. (2016). Multidisciplinary Project Based Learning Within a Collaborative Framework: A Case Study on Urban Drone Conception. *iJET*, 11, 36-44. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i12.5996>.
- Kisfalusi, D. (2018). Az exponenciális random gráf modellek bemutatása: Egy iskolai osztály baráti hálózatának modellezése. *Szociológiai Szemle*, 28(2), 75-88. DOI: <https://doi.org/10.51624/SzocSzemle.2018.2.4>.
- Klitkou, A., Fevolden, A. M., & Andersen, A. D. (2022). EU R&D Funding for Electricity Grid Technologies and the Energy Transition: Centralised versus Decentralised Transition Pathways. *Energies*, 15. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15030868>.

- Klöckner, C. A. (2019). Understanding the social dynamics of consumer energy choices - Some lessons learned from two H2020 projects (ECHOES, SMARTEES). *2019-June*, pp. 3-12. European Council for an Energy Efficient Economy. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85085174879&partnerID=40&md5=1bb5c8072e66ba84a9f65129ddbc12fa>.
- Kürtösi, Z. (2011). A társadalmi kapcsolatháló-elemzés módszertani alapjai. In T. Károly (Ed.), *Társadalmi kapcsolathálózatok elemzése* (pp. 19-31). Budapest: BCE Szociológia és Társadalompolitika Intézet.
- Lemonnier, F., & Millet, P. (2012, January 25). FlexTiles: self adaptive heterogeneous manycore based on flexible tiles (FP7 project). *Proceedings of the 2012 Interconnection Network Architecture: On-Chip, Multi-Chip Workshop* (pp. 37–38). New York, NY, USA: Association for Computing Machinery. DOI: <https://doi.org/10.1145/2107763.2107773>.
- Lombardi, M., Lopolito, A., Andriano, A. M., Prospero, M., Stasi, A., & Iannuzzi, E. (2020). Network Impact of Social Innovation Initiatives in Marginalised Rural Communities. *Social Networks*, *63*, 11-20. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.04.001>.
- Mendes, K. (2021). Research Project 2: Drone-supported AI-based Generation of 3D Maps of Indoor Radio Environments. *CoRR*, *abs/2109.06923*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.06923>.
- Molloy, M., & Reed, B. A. (1995). Critical point for random graphs with a given degree sequence. *Random Structures & Algorithms*, *6*(2–3), 161–180. DOI: <https://doi.org/10.1002/rsa.3240060204>.
- Molnár, L. (2020). A hálózatelemzés alapfogalmai – gráfok, centralitás, szomszédosság, hidak és a kis világ. In P. Sasvári, *Rendszerelmélet* (pp. 123-140). Budapest: Dialóg Campus.
- Muscio, A., Ciffolilli, A., & Lopolito, A. (2022). Technological diversity in collaborative projects: insights into European research policy. *Journal of Economic Policy Reform*, *25*, 322–343. DOI: <https://doi.org/10.1080/17487870.2021.1952412>.
- Newman, M. E. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Newman, M. E., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Phys. Rev. E*, *69*(026113). Retrieved január 4, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/cond-mat/0308217.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.026113>.
- Park, A. J., & Stamato, S. Z. (2021, November 30). Social network analysis of global transshipment: a framework for discovering illegal fishing networks. *Proceedings of the 12th IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining* (pp. 776–783). Virtual: IEEE Press. DOI: <https://doi.org/10.1109/ASONAM49781.2020.9381417>.
- Pinheiro, M. L., Lucas, C., & Pinho, J. C. (2015). Social network analysis as a new methodological tool to understand university-industry cooperation. *International Journal of Innovation Management*, *19*. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919615500139>.
- The igraph core team. (2003-2020). R igraph manual pages. Retrieved január 3, 2022, from <https://igraph.org/r/doc/>
- To, A., Liu, M., Hairul, M. H., Davis, J. G., Lee, J. S., Hesse, H., & Nguyen, H. D. (2021). Drone-based AI and 3D Reconstruction for Digital Twin Augmentation. *CoRR*, *abs/2106.03797*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.03797>.
- Vicente, M. R., García-Muñiz, A. S., & Billón, M. (2020). Exploring European-funded project-based networks in ICT and their links with regional total factor productivity: The FP7 and the CIP. *Research Evaluation*, *29*, 441-455. DOI: <https://doi.org/10.1093/reseval/rvaa020>.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of ‘small-world’ networks. *Nature* (393), 440–442. DOI: <https://doi.org/10.1038/30918>.
- Yang, M., Chen, H., & Xu, Y. (2020). Stakeholder-Associated Risks and Their Interactions in PPP Projects: Social Network Analysis of a Water Purification and Sewage Treatment Project in China. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/8897196>.
- Yang, Q., Yang, N., Browning, T., Jiang, B., & Yao, T. (2019). Clustering Product Development Project Organization from the Perspective of Social Network Analysis. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2939398>.

VITÉZ-DURGULA Judit¹

A visegrádi országok egészségügyi mutatói és ezen országok egészségiparának vizsgálata a Covid-19 járvány előtt és alatt

A visegrádi országok teljesítménye számos aspektusból vizsgálható. A V4-ek K+F+I együttműködése nagy potenciállal bír a regionális gazdaságfejlesztésben. A Covid-19 járvány hatására kiemelt figyelmet kapott a vitathatatlanul nagy K+F+I-igényes ipar, nevezetesen az egészségipar, annak is főként az egészségügy szektora. Jelen tanulmányban a V4-országok egészségipari teljesítményét vizsgálom, melyhez az OECD Egészségpillanatkép jelentését és Statista legfrissebb riportjait vettem alapul. Emellett a Statista adatbázisának „Health, Pharma & Medtech” gyűjtőnevet viselő egészségipar kulcsiparágainak főbb jellegzetességeit vettem össze a Covid-19 előtti (2017–2019) és Covid-19 alatti/utáni (2020–2022) időszakokban. Konzekvenciaként levezethető, hogy a V4-országok iparágankénti összesített egészségipari árbevétele növekedett a vizsgált időszakokban. Összességében megállapítható, hogy az OECD-tagállamokkal összevetve, a V4-országok egészségügyi rendszerének teljesítménye továbbra is elmarad a kívánatostól. A lakosság egészségkockázatoknak való erős kitettsége, valamint az egészségügyi rendszer hiányosságai jelentősen hozzájárulnak a V4-országok egészségszínvonalának OECD-tagállamok átlagához mért elmaradottságához. Az egészségügyi világvárvány felhívta a figyelmet az egészségipar területén tapasztalható hiányosságokra, azonban az egészségipar, az egészségügyi ellátórendszer fejlesztése időigényes és komplex folyamat.

Kulcsszavak: visegrádi országok, egészségügy, egészségipar, gazdasági fejlődés, innováció
JEL-kódok: I11, I15, H75, O3, O52

Examination of the health indicators and health industry of the Visegrad countries before and during the Covid-19 pandemic

The performance of the Visegrad countries can be examined from several aspects. The V4's R+D+I cooperation has great potential for regional economic development. As a result of the Covid-19 epidemic, the healthcare industry, and especially the healthcare sector, which demands undeniably large R+D+I spending, received special attention. In this study, I examine the health industry performance of the V4 countries, based on the OECD Health Snapshot report and the latest Statista reports. In addition, I compared the main characteristics of the key industries of health industry, collectively known as “Health, Pharma & Medtech” in Statista database, during the pre-Covid-19 (2017–2019) and post-Covid-19 (2020–2022) periods. As a consequence, it is deducible that the total sales revenue of the V4 countries by industry increased during the examined periods. Overall, it can be concluded that, compared to the OECD member states, the desired performance of the V4 countries' healthcare system still falls short. The population's strong exposure to health risks, as well as the shortcomings of health care system, are responsible for the backwardness of the health standards of V4 countries compared to the average of the OECD member states. The health pandemic drew attention to the deficiencies in the health industry, however, the development of health industry and health care system is a time-consuming and complex process.

Keywords: Visegrad countries, healthcare, healthcare industry, economic development, innovation
JEL Codes: I11, I15, H75, O3, O52

¹ A szerző a Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Karának PhD-hallgatója (durgula.judit@phd.uni-sopron.hu).

Bevezetés, célok

A betegségek elleni védekezés és az egészségügy a mai modern társadalom alapvető pillérei közé tartozik. A Covid-19 rávilágított az egészségügyi rendszerek sérülékenységére világszerte, azonban a gyengeségek feltárásával a járvány kétségtelenül az innováció és a fejlődés motorjává válhat a közeljövőben. Az egészségipar szerteágazó szegmens, melyet hasonló iparágakra bontanak világszerte. A gyógyszeripari, biotechnológiai és adattechnológiai iparágak valószínűleg a legkiemelkedőbbek, melyeket a kutatás-fejlesztés és technológia vezérel. De vannak más kevésbé innovatív, ám nélkülözhetetlen iparágai is, mint az egészségügyi szolgáltatók, gondozási intézmények, a lakosság egészségügyi helyzetének feltérképezése mind elengedhetetlen az iparágak, piacok és e összetett ipar mozgatórugóinak megértéséhez (Statista/Health,Pharmad&Medtech, 2022).

Tanulmányomban nagy hangsúlyt fektetek arra, hogy az egészségipart minél komplexebben mutassam be a vizsgált 4 ország (Magyarország, Lengyelország, Szlovákia és Csehország) aspektusából a Statista adatbázisában használt módszertan és ágazati besorolás alapján, valamint az OECD Egészségpillanatkép 2021 elnevezésű jelentése alapján.

Magyarország egészségiparát a „hasonló adottságokkal és érdekekkel rendelkező, világméretben azonban visszafogott gazdasági erőt képviselő V4-es geopolitikai formáció”-val (Pálinkás, 2016) vetem össze, hangsúlyt fektetve a hasonlóságokra és a különbözőségekre is.

Általános helyzetkép a Visegrádi Négyek egészségiparáról

Az egészségügyi mutatók különösen fontos szerepet játszanak egy régió egészségügyi ágazatának minősége alapján történő értékelésében. Alább a kiválasztott régió legfontosabb egészségügyi mutatóinak ismertetése következik. A pénzügyi adatok mellett (mint például az egészségügyi kiadások és a széles körben elterjedt egészségügyi hiányok), a népességi mutatók is feltárásra kerülnek. Ezek alapvető információkat tartalmaznak az egészségügyi ellátórendszerhez való hozzáférésről, valamint az egészségügyi szektor infrastruktúrájáról. A mutatók sokfélesége azt mutatja, hogy egy ország lakosságának egészségi állapota sokféleképpen értékelhető és számos tényező befolyásolja (Statista adatbázis, 2022). Emiatt megannyi szempont alapján összehasonlítható a V4-országok egészségipari/egészségügyi teljesítménye.

A Visegrádi országok egészségügyi helyzetéről érkező frissebb tanulmányok több közös pontot is találtak: lakosság egészségi állapota rosszabb, mint az OECD vagy az EU fejlettebb országaiban; az egészségügyi ellátórendszerek alulfinanszírozottak; a reformok kizárólag gazdasági érdekeket szolgálnak; hiányzik egy komplex egészségügyi stratégia a hosszú távú fenntarthatóság szempontjából (Hejduková–Kurekova, 2017; Ferreira et al., 2018; Grausová et al., 2014; Halásková–Bednar, 2021; Paulikné, 2019).

A legfrissebb adatokat és az egészségipar szempontjából releváns mutatókat összegzi az *1. táblázat*, mely a leggyakrabban mért elemeket tartalmazza.

Kiolvasható, hogy az 1 főre jutó GDP (2021-es adatokat alapul véve) Csehországban a legmagasabb, ezt követi Szlovákia, Magyarország, végül Lengyelország zárja a sort. A GDP-arányos egészségügyi kiadásokat (is) Csehország vezeti (a Közép-Kelet európai országok közül a GDP-arányos egészségügyi kiadások éllovasa, még az összesített EU27 országának 8%-os átlagát is túlszárnyalva). Ehhez képest Magyarországon 6,4%, Szlovákiában 6,3% és Lengyelországban a GDP 5,4%-át fordították az egészségügyre 2020-ban (Statista/Health System, 2022). A Covid-19 megjelenésével különösen Európa országaiban az egészségügyi kiadások erőteljes növekedése következett be. A gazdasági tevékenység csökkenésével párosulva az egészségügyi kiadások GDP-hez viszonyított átlagos aránya a 2019-es 8,8%-ról 2020-ra 9,7%-ra ugrott az OECD országok esetében. A világjárvány által súlyosan érintett országok példátlan

mértékű növekedésről számoltak be az egészségügyre fordított GDP-arányos kiadások tekintetében (Vitrai, 2022/a).

1. táblázat: A V4-országok főbb adatai és egészségügyi, egészségipari mutatói

Vizsgálati elem/mutató	Magyarország	Lengyelország	Szlovákia	Csehország
Egészségügyi kiadások (GDP%-ában, 2020)	6,4	5,4	6,3	9,2
Összes egészségügyi kiadás (USD/fő)	2 402	2 568	2 134	3 805
Összes egészségügyi kiadás (milliárd USD 2021)	12,28	41,17	8,17	23,73
1000 lakosra vetített orvosok száma*	3,3	3,3	3,7	4,1
1000 lakosra vetített ápolók és bábák száma (2021)	7,09	5,81	6,33	8,56
1000 lakosra vetített kórházi ágyak száma*	6,8	6,2	5,7	6,5
100.000 lakosra jutó kórházak száma (2021)	1,73	3,28	2,62	2,63
Csecsemőhalandósági ráta (2019)	3	3,8	4,7	2,5
Születéskor várható élettartam (években, 2021)	76,6	77,99	77,72	79,29
Dohányosok száma (ezer főben, 2021)	2 355,97	8 233,96	1 375,94	3 098,66
Felnőttek alkoholfogyasztása (literben, 2021)	10,7	10,7	10,1	12,9
Lakosság száma (millió főben, 2021)	9,63	37,8	5,46	10,72
GDP (milliárd USD, 2021)	179,3	655,6	115,7	274,6
1 főre jutó GDP (USD, 2021)	18 619	17 344	21 190	25 626

* Az adatok 2021-esek vagy a legutóbbi frissítésből származnak.

Forrás: Statista (2022)

Szintén a csehéknél a legmagasabb az 1 főre vetített egészséggel kapcsolatos kiadások mértéke és az 1000 lakosra vetített orvosok és ápolók száma is (Statista/Health, 2022 és OECD, 2022). Az optimális létszámú egészségügyi személyzet biztosítása a Covid-19 járvány idején kiemelt kérdéssé vált és felhívta a figyelmet a rendszer hiányosságaira, sérülékenységre. Ennek nyomán az országok egészségügyi reformokat hajtottak végre (például Magyarországon bérrendezés). Ennek hatásai hosszabb távon értelmezhetőek.

A Statista adatbázisát tovább böngészve az 1000 lakosra vetített fizioterapeuták számában Csehország teljesít legjobban (0,94), és a szlovákoknál volt a legkevesebb ilyen szakember (0,36) 2021-ben. 2021-ben a gyógyszerészek száma 1000 lakosra vetítve hasonlóan mozog 0,7 – 0,86 között mozog, fogorvosi ellátottságot illetően a magyar és cseh lakosság hasonló számú fogorvoson osztozik, 1000 lakosra 0,7 fogorvos jut, míg a szlovákoknál ez az arány 0,54 és a lengyeleknél csupán 0,38 (Statista/Health System, 2022). Bár az orvosok és ápolók száma az elmúlt évtizedben szinte valamennyi OECD-tagországban nőtt, hiány továbbra is tapasztalható. A rendszer hiányosságai felerősödtek a járvány alatt, mivel az egészségügyi és a krónikus ellátás ápolószemélyzetének hiánya nagyobb akadállyal bizonyult, mint a kórházi ágyak és berendezések hiánya (Vitrai, 2022/a).

A 100 000 lakosra jutó kórházak számát vizsgálva Lengyelországban 2021-ben 3,28 kórház jutott 100 000 lakosra, Csehország és Szlovákia nagyon hasonló a lakosságarányos kórházakat tekintve, Magyarország 1,73-as értékkel messze elmarad a V4-ektől. Ezzel párhuzamosan az 1000 lakosra jutó kórházi ágyak száma Magyarországon a legmagasabb. E két mutatóból következik, hogy Magyarországon a V4-ekhez képest kevesebb kórházban több kórházi ágy található, ami koncentráltabbá teszi az egészségügyi ellátást. Ennek pozitív hozadéka lehet a szakterületekre specializálódás, ellenben a lakosságnak hozzáférési kihívásokat (távolság, utazási költségek, hosszabb várakozási idő), az egészségügyi rendszernek nagyobb terhelést és egyensúlyhiányt eredményezhet. Elmondható, hogy ez a párosítás akadályozhatja az egészségügyi szolgáltatások megfelelő elérését és egyenlő eloszlását Magyarországon. A szakrendelők, klinikák, járóbeteg-ellátás megszervezése, kisebb egészségügyi központok támogatják a kórházi egészségügyi ellátást és könnyebb hozzáférést biztosítanak a lakosságnak. A hatéko-

nyak, elérhetőek és minőségi egészségügyi ellátáshoz nélkülözhetetlen a megfelelő egyensúly (jelen esetben kórházak és kórházi ágyak száma) és a helyi igényekre figyelembevétele.

A születéskor várható élettartam Csehországban 79,29 év, míg Szlovákiában és Lengyelországban 78-hoz közelít, addig Magyarországon csupán 76,6 év. A csecsemőhalandósági ráta Szlovákiában a legmagasabb, 4,7, a legalacsonyabb – a V4-ek körében – Csehországban, 2,5. A lakosságszámhoz viszonyítva a csehek dohányoznak legtöbbit, a lakosság 0,28%-e dohányzik, a magyarok és a szlovákok hasonló arányban 0,24% és 0,25%-ben, míg a lengyelek a legkevésbé dohány szerető nemzet 0,21%-kel (Statista/Health, 2022 és Statista/Medical Technology, 2022). A napi dohányzás aránya a legtöbb OECD-tagországban csökkent az elmúlt évtizedben, azonban az OECD-tagállamok lakosságát illetően még mindig 17% dohányzik naponta. Magyarországon a naponta dohányzók aránya elérte a 25%-ot vagy annál is többet (Vitrai, 2022/a). A Statista adatbázisa alapján alkoholfogyasztásban a csehek vezetnek (Statista/Health, 2022 és Statista/Medical Technology, 2022). Az erősen alkoholfogyasztó emberek aránya a vizsgált OECD-tagországokban a lakosság 4-14%-a között mozog, ugyanakkor alkoholt 31-54%-a fogyaszt. A káros alkoholfogyasztás különösen magas a V4-országokban (Vitrai, 2022/a).

A világjárvány megmutatta, hogy a hatékony egészségügyi kiadások megtérülő és okos befektetésnek számítanak: a jól funkcionáló, szilárd alapokon nyugvó, mégis rugalmasan reagáló egészségügyi rendszerek védik a lakosságot és a gazdaságot. Megállapítható, hogy az egészségügyi kiadások továbbra is a betegségmegelőzés, valamint egészségfejlesztés helyett többnyire a gyógyító ellátásra összpontosítanak, ebből adódóan többet költenek a kórházakban, mint az egészségügyi alapellátásra. A jövőre nézve elengedhetetlen az egészségügyi rendszerek ellenállóképességének és (járványügyi) felkészültségének megreformálása. A digitális egészségügy és a jobb integrált ellátás terén elért előrelépések révén biztató jelek utalnak a rendszerintű változás lehetőségére (Vitrai, 2022/a).

Fontos, hogy egy ország egészségipari/egészségügyi kilátásainak értékelésekor nem csak a rangsorokat kell nézni, mivel ez megtévesztő lehet. Fontos, hogy a változtatások, újítások, a reformok ne csak papíron és propagandaként működjenek, hanem hozzáadott értéket is termeljenek, vagy/és járuljanak hozzá a lakosság életkörülményeinek javításához (Polok et al., 2016).

Az alkalmazott módszerek

E tanulmányban a fellelhető legfrissebb kutatások és publikusan elérhető adatok alapján kerül összegzésre a vizsgált országok egészségipara. A V4-országok egészségipari adatainak összetevése áll a szekunder kutatás fókuszában.

Az OECD: Egészségpillanatkép 2021 riportjának V4-ekre vonatkozó kivonata segít elhelyezni a visegrádi országok egészségi és egészségügyi adatait, mutatóit egymáshoz képest és az OECD-tagállamok átlagaihoz viszonyítva, így komplexebb, realisabb kép kapható a vizsgált országok egészségiparáról.

A Statista legfrissebb riportjai és adatbázisának segítségével tárom fel a „Health, Pharma & Medtech” gyűjtőnevet viselő egészségipar kulcsiparágainak (digitális egészség; gyógyszeripar; nem vényköteles gyógyszerek; kórházak; mentális egészség; cannabis; orvosi technológia iparága) főbb jellegzetességeit a Covid-19 előtti (2017–2019) és Covid-19 alatti/utáni (2020–2022) időszakokban. Az adatok forrásai: Statista, IMF, OECD, WHO, Eurostat, Világbank, kulcsszereplők pénzügyi kimutatásai, az országok statisztikai hivatalai. A megjelenített adatok az aktuális árfolyamokat használják, és az orosz-ukrán háború piaci hatásait tükrözik.

A V4-országok egészségpillanatképe

Az OECD: Egészségpillanatkép 2021 riportjának V4-ekre vonatkozó kivonatát tartalmazza a 2. táblázat, melynek vannak azonos mutatói a Statista iparági riportjaira épülő 1. táblázattal. Hasonlóság a két táblázatban, hogy az egészségre és az egészségügyi rendszerekre vonatkozó alapvető mutatók alapján kerül bemutatásra, hogy Magyarország hogyan viszonyul a visegrádi országokhoz, valamint az OECD-tagállamok átlagához (2. táblázat).

2. táblázat: A V4-országok lakosságának egészsége és az egészségügyi rendszer összevetése az OECD átlagos értékeivel

		OECD- átlag	Magyar- ország	Lengyel- ország	Csehor- szág	Szlová- kia
EGÉSZSÉGI ÁLLAPOT						
Várható élettartam	születéskor, év	81,0	76,4	78,0	79,3	77,8
Elkerülhető halálozás	korra standardizált 100 ezer főre	199,0	374,0	268,0	234,0	322,0
Krónikus megbetegedések	cukorbetegség %-os gyakoriság; korra standardizált	6,7	6,9	6,1	7,0	6,5
Vélt egészség	rossz vélt egészség %-os aránya a 15+ éves népességben	8,5	11,8	12,8	10,4	12,6
EGÉSZSÉGGKOCKÁZATOK						
Dohányzás	naponta dohányzók %-os aránya a 15+ éves népességben	16,5	24,9	17,1	18,1	21,0
Alkoholfogyasztás	liter/fő a 15+ éves népességben	8,7	11,4	11,0	11,9	10,3
Túlsúly vagy elhízás	TTI** ≥ 25 a 15+ éves népességben	56,4	67,6	56,7	58,4	57,7
Külső levegőszennyezettség	halálozás 100 ezer főre	29,0	72,0	73,0	59,0	64,0
ELLÁTÁSHOZ VALÓ HOZZÁFÉRÉS						
Ellátásra jogosultság	alapvető ellátásra jogosultak %-os aránya	98,0	94,0	93,4	100,0	94,6
Elláással való elégedettség	minőségi ellátással való elégedettség %-os aránya	71,0	62,0	26,0	75,0	58,0
Pénzügyi védelem	kötelező biztosítással fedezett egészségügyi kiadások %-os aránya	74,0	68,3	71,8	81,8	79,8
Ellátottság	kielégítetlen ellátásról beszámolóók %-os aránya	2,6	1,0	4,2	0,5	2,7
ELLÁTÁS MINŐSÉGE						
Biztonságos alapellátás	antibiotikum-felírás napi dózis ezer főre	17,0	13,3	22,2		18,0
Hatékony alapellátás	elkerülhető COPD**-felvétel 100 ezer főre; korra standardizált	171,0		121,0	134,0	110,0
Hatékony megelőzés	mammográfia az elmúlt 2 évben az 50-69 éves nők %-os arányában	61,7	39,1	53,7	60,9	31,0
Hatékony szakellátás	AMI**-halálozás 30 napon belül; 100 ezer főre; korra standardizált	6,6		4,7	7,0	6,3
ELLÁTÁSI KAPACITÁSOK ÉS ERŐFORRÁSOK						
Egészségügyi kiadások	egy főre jutó USD összehasonlító áron	4 087,0	2 170,0	2 289,0	3 417,0	2 189,0
Kórházi ágyak	ezer főre	4,4	6,9	6,2	6,6	5,8
Orvosok	praktizáló orvosok száma ezer főre	3,6	3,5	2,4	4,1	3,6
Ápolók	praktizáló ápolók ezer főre	8,8	6,6	5,1	8,6	5,7

		OECD- átlag	Magyar- ország	Lengyel- ország	Csehors- szág	Szlová- kia
COVID-19 JÁRVÁNY						
Többlethalalozás	1 millió főre	1 499,0	2 424,0	3 663,0	3 465,0	3 133,0
Covid-halálozás	1 millió főre	1 285,0	3 070,0	1 978,0	2 838,0	2 293,0
Covid-fertőzöttek	1 millió főre	8 392,0	8 443,0	7 670,0	15 842,0	14 828,0
Átoltottság	teljes oltottság %-os aránya 2021. 10. 18-ig	60,0	58,7	51,7	55,7	41,4

** TTI: testtömegindex, COPD: obstruktív légúti betegség, AMI: akut miokardiális szívbetege, az adatok 2019-esek vagy a legutóbbi frissítésből származnak; piros szín jelöli az OECD-átlagtól való elmaradást, zöld szín az átlaghoz közeli vagy annál pozitívabb értéket

Forrás: OECD (2021) és Vitrai (2022/a) alapján saját szerkesztés

A V4-országok értékeinek összevetése hat dimenzióban történik: egészségi állapot, egészségkockázatok, hozzáférés, minőség és eredményesség, az egészségügyi rendszerek kapacitása és erőforrásai, valamint a Covid-19-járvány.

A táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a visegrádi országok lakosságának *egészségi állapota* elmarad az OECD többi tagállamától (OECD, 2022). Az elkerülhető halálozás kifejezetten magas a V4-országokban, különösen Magyarországon és Szlovákiában. A vélt rossz egészség megítélése esetén Lengyelország és Szlovákia után Magyarország követi a sort. Sajnos Magyarországon markáns visszaesés következett be (OECD, 2022). Más uniós országokhoz képest a V4-országokban gyakrabban fordulnak elő olyan kockázati tényezők, mint a dohányzás, az alkoholfogyasztás és az egészségtelen étrend. Ezek hozzájárulnak a megelőzhető halálokok, például a rák, valamint a szív- és érrendszeri betegségek viszonylag magas arányához. Az egészség-kockázatokat illetően csupán a túlsúly/elhízás indikátor esetében közelítik az OECD-átlagot a V4-országok, sajnos hazánkat leszámítva. Az alkoholfogyasztók és dohányzók magas aránya magas egészségkárosító kockázatot jelent a vizsgált országokban, e károsító tényezőket a külső levegő szennyezettsége színesíti, aminek következtében az 100 ezer lakosra vetített haláleset az OECD-átlag minimum duplája a V4-országokban. A kibocsátás megugrása egyértelműen a rossz fűtési szokások elterjedésével, az egyedi szilárdtüzelésű fűtési módok bővülésével, valamint a háztartások illegális hulladékégetésével magyarázható. Mindezek szociális és tudatlanságból eredő okokra egyaránt visszavezethetőek (Bartus, 2020).

Az *ellátáshoz való hozzáférést* görcső alá véve Csehország minden mutatóban eléri, meghaladja az OECD-átlagot (ez talán a magas GDP-arányos egészségügyi kiadásoknak is köszönhető), míg Lengyelország sajnos a leggyengébb ennek a dimenzióknak a tekintetében: a lakosság nagy aránya elégedetlen az ellátás minőségével, mi több, itt a legmagasabb a kielégetetlen ellátásról beszámoló aránya. Az ellátás minőségét tovább vizsgálva a magyarok jól teljesítenek az antibiotikum-felírás terén, míg az elvégzett mammográfiai vizsgálatok esetében nagy a lemaradás az OECD-átlagtól. Lengyelország az AMI-halálozás terén hoz megfelelő mutatókat, Csehországban a mammográfiai vizsgálatok aránya közelíti az átlagot és Szlovákiában az antibiotikum-felírás alacsony aránya és az AMI-halálozás alacsony volta kedvező (OECD, 2022). A rossz egészségi állapot növeli a betegközpontú kommunikáció preferenciáját. A visegrádi országok alacsonyabb betegközpontú kommunikációs preferenciáit figyelembe kell venni az orvos-beteg kommunikáció megtervezésekor, megreformálásakor (Bányai et al., 2021). Emellett hiszem, hogy az egészségügyi fejlesztések kommunikációjának fókuszába nem a betegségeket kell állítani, hanem az egészségértést, egészségfejlesztést és prevenciót.

Az *egészségügyi rendszer ellátási kapacitásai és erőforrásai* tekintetében a Visegrádi Négyek egészségügyi kiadásai nem érik el az OECD-átlagát, valamint magas a kórházi ágyak száma és átlag közeli vagy alacsony az egészségügyi személyzet létszáma. Pataki és szerzőtársai (2011) kiemelik, hogy az egészségügyet illetően a folyamatok és eljárások megújítása bonyolultabb, mint az iparban, az egészségügyi személyzet és a betegek (a betegek igényei, szükségletei még azonos betegség esetén is eltérőek) sokfélesége miatt. Emiatt a változások

lassabban, nehezkesebben mennek végbe és ahhoz, hogy egy hatékonyságnövelő intézkedés, az outsourcing a kórházvezetés/döntéshozók szándékának megfelelően alakuljon és még gazdasági eredményeket is hozzon tapasztalt és elszánt változásvezetők szükségesek a menedzsmentbe. Csatlakozva az előzőekhez, az egészségügy, az egészségügyi rendszer megújítása időigényes és bonyolult folyamat, melyet igazol az is, hogy a közel tíz éve készült Health at a Glance 2012 jelentés hasonló megállapításokra jutott, mint az OECD: Egészségpillanatkép 2021. évi jelentése. Emellett a Hegedűs és Pataki (2014) szerzőpáros következtetéseinek többsége ma is érvényes, ezek a következők: A társadalom egészségi állapota rossz. Az egészségügyi szolgáltatások igénybevétele nem egységes. Az alulfinanszírozottság, az intézmények likviditási gondjai akadályozzák az egészségügyi szakmai szempontok érvényesülését. A gazdaság jelenlegi helyzetében többletforrás bevonására várhatóan nem lesz lehetőség, a rendszer saját forrásai pedig kimerültek. Az egészségügy minősége túlmutat a finanszírozáson, a helyes struktúra, az emberi erőforrások, népegészségügy, életmód, valamint fejlett informatikai háttér együttes munkáját feltételezi. A szemléletbeni változtatás mellett szükséges egy új egészségügyi/kórháztörvény megalkotása, amely a társadalmi jólét növelése és a hatékonyság, finanszírozhatóság, gazdaságosság célok közötti ellenmondást kezelni tudja. Nem várható az egységes uniós egészségügyi rendszer kialakítása, mert az országoként az egészségügyre fordított GDP-arányos kiadások, a struktúrák, az eltérő tulajdoni formák miatt a rendszer összehangolása nem lehetséges, további finomításokra van szükség. Az ágazat jövője szempontjából alapvető érdek a lakosság magatartási, életmódbeli szokásainak javítása, gyógyszerfelhasználásának csökkentése, mert csak ezekkel lehet az egészségügy hatékony, innovatív sikerágazat (Hegedűs–Pataki, 2014).

A *Covid-19 járvány* (adatfelvételtől) mutatói alapján megállapítható, hogy sajnálatosan magas Covid-19 miatti halálozás és többlethalálozás a vizsgált országokban (OECD, 2022). A Covid-19 első hullámának bezárási intézkedései elfedték a V4-országok egészségügyi rendszerének elégtelenségeit (magas kórházi ágyszám és relatív orvos- és ápolóihiány) és felkészületlenségét egy ilyen példátlan mértékű egészségügyi válság kezelésére (Sagan et al., 2022). Érdekes összefüggés mutatható ki a vélt egészség és a Covid-19 fertőzés között. 2010-2019 közötti időszakban csökken az egészségi állapotukkal elégedett V4-lakosok aránya, szembevetve a romlás Magyarországon és Szlovákiában. A 2010–2019-es időszakban azonban Szlovákiában a legmagasabb az egészségészlelési értékek átlaga, és a legalacsonyabb a COVID-19 fertőzöttek száma. Lengyelországban és Csehországban az egészségi állapotok alacsonyabb átlagát magas fertőzési és halálozási esetek kísérték (Niftiyev–Huseynova, 2021). Tehát nem csupán az orvosi ellátás minősége/hozzáférhetősége meghatározó, hanem a lakosság egészség tudatossága és általános egészségügyi állapota is komoly szerepet játszik/játszott a járvány leküzdésében. A Covid-19 járvány hatására a járványt megelőző 3 évhez képest a digitális egészség iparág 211%-kal növelte összesített átlagos árbevételét a V4-ek összesítésében (Statista iparági jelentések, 2022). A világjárványnak óriási hatása volt a mentális egészségre: a szorongás és a depresszió előfordulása több mint kétszerese volt a válság előtt megfigyelt szintnek a legtöbb olyan országban, ahol rendelkezésre állnak adatok (Vitrai, 2022/a). Sajnálatos módon a mentális egészség elnevezésű iparág V4-országra vetített összesített árbevétele 7,5%-kal csökkent a Covid-19 alatt (Statista iparági jelentések, 2022).

A fentiek alapján összegezve az OECD Egészségpillanatkép 2021. évi riportját, megállapítható, hogy az OECD-tagállamokkal összevetve, a V4-országok egészségügyi rendszerének teljesítménye elmarad a kívánatostól. A lakosság egészségkockázatoknak való erős kitettsége, valamint az egészségügyi rendszer hiányosságai jelentősen hozzájárulnak a jelen egészség színvonal más országokhoz mért elmaradottságához. Osztom Vitrai (2022/a) nézeteit, mely szerint a népegészségügy elsőrendű feladata a kockázatos egészségmagatartások, mint a dohányzás, az egészségtelen táplálkozás, vagy a túlzott alkoholfogyasztás visszaszorítása. Feladata továbbá az egészséget támogató környezet kialakításának, mint például a tiszta levegő és ivóvíz, az

egészséges élelmiszerek könnyű hozzáférhetősége biztosításának előmozdítása más szektorokkal való együttműködésben. Az ellátórendszer kapacitásaiban és működésében fellelhető hiányosságok felszámolása ugyancsak nélkülözhetetlen az elkerülhető betegségek okozta halálozás csökkentéséhez, valamint az ellátórendszer terhelhetőségének javításához (Vitrai, 2022/a). A változás tehát nem a fejlődő fenntarthatóságban, hanem a prevencióban, a hatékony egészségügyi ellátásban van (Hegedűs–Pataki, 2014).

A szakirodalmi elemzés igazolta, hogy a Visegrádi országokban a lakosság egészségi állapotának javítása érdekében fontos cél a prevenció, az egészségtudatosság és az egyenlő hozzáférés biztosítása az egészségügyi ellátáshoz.

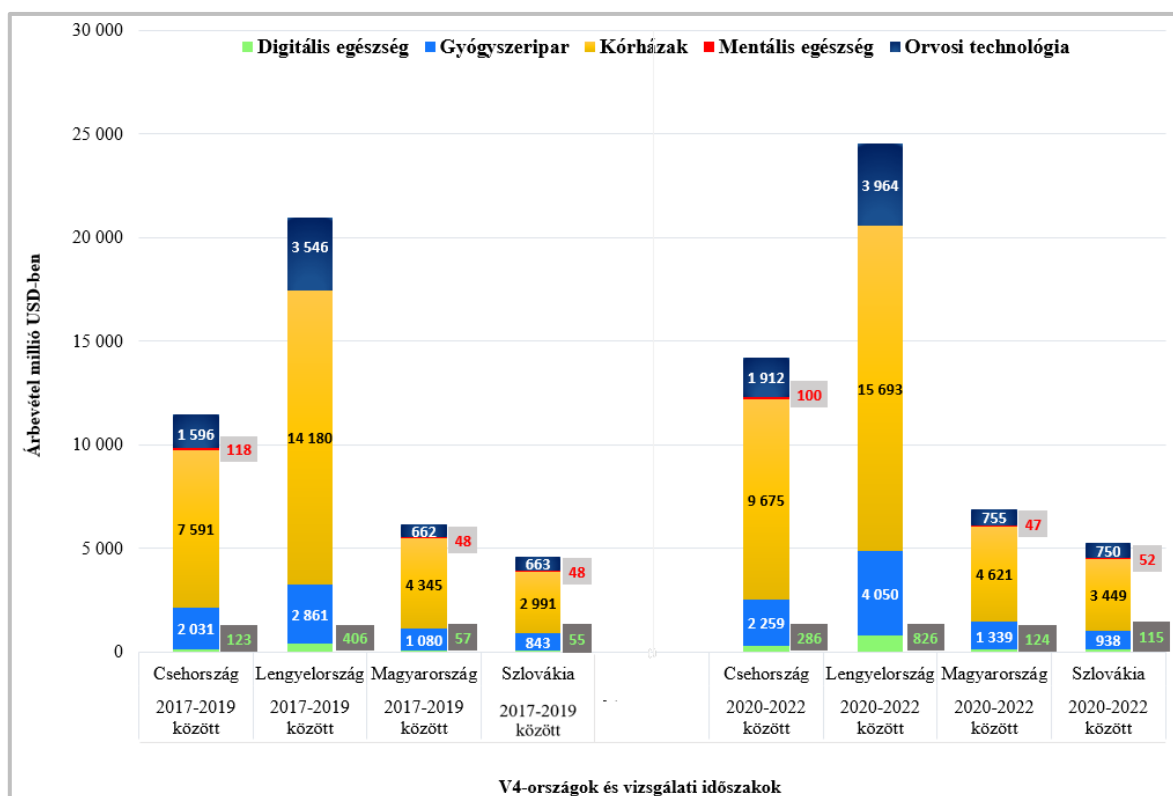
Az egészségipar résziparágai a V4-országok vonatkozásában

Ebben a fejezetben a Statista legfrissebb riportjai és elérhető adatbázisa segítségével tárom fel a „Health, Pharma & Medtech” gyűjtőnevet viselő egészségipar kulcsiparágainak (digitális egészség; gyógyszeripar; nem vénköteles gyógyszerek; kórházak; mentális egészség; cannabis; orvosi technológia iparága) főbb jellegzetességeit. A V4-országok *digitális egészség iparágát* 2017–2027 között vizsgálva egyértelmű a lengyel dominancia (881,5 millió USD), míg őket követi a cseh (308,73 millió USD), magyar (144,54 millió USD) és szlovák (127,46 millió USD) digitális egészség piaca átlagos árbevételét tekintve. Az egyes felhasználóktól származó átlagos árbevétel növekedése várható 2017–2027 között mind a négy országban, ugyanakkor az árbevétel-növekedés megmarad, és beáll egy tartható szintre. (2018-ban 41,5%, míg 2027-re várhatóan 7,5%) (Statista/Digital health, 2022). A Statista adatai alapján a *kórházak* iparágként feltüntetett résziparágról a V4-országok viszonylatában vizsgálva megállapítható, hogy 2021-ben a legtöbb árbevétel ebben az iparágban Lengyelországban keletkezett: 15,62 milliárd USD, Csehországban 9,86 milliárd USD, míg Magyarországon 4,66 milliárd és Szlovákiában 3,49 milliárd USD keletkezett. Az átlagos betegenkénti árbevételt Csehország vezeti 920 USD-vel 2021-ben, ennek harmada (640 USD) a szlovák, és fele a magyar (480 USD) és lengyel (410 USD) árbevétel. A kórházak száma Lengyelországban a legmagasabb, 2017–2021 között átlagosan 1245 db, Csehországban 284, Magyarországon 166, míg Szlovákiában 145 kórház működött az elmúlt 5 év átlagában összesítve. Az előrejelzések szerint 2027-ig maradnak ezek az intézményszámok (Statista/Hospitals, 2022). A *mentális egészség* a legkisebb iparág a V4-ek összehasonlításában. Ehhez az is hozzájárulhat, hogy a lengyel adatok hiányoznak (és összesítve az egészségipar iparágait a lengyel piac a legnagyobb piac árbevételét és felhasználószámát tekintve). A COVID-19 egészségügyi világvárvány hatása erre az iparágra is rányomta a bélyegét, nagy kilengésekkel tarkított a mentális egészség iparága az egyes országokban. A növekedés és csökkenés éves aránya –26% (pszichotikus betegség szegmense –34%-kal esett vissza 2020-ban) és +21% (pszichotikus betegség szegmense +38,4%-kal növekszik) között mozog Csehországban 2020-2022 között. Magyarországon növekedett a járvány óta és várhatóan növekszik a piac, átlagosan 5,3%-kal, Szlovákiában stagnálás várható, míg a cseh mentális egészség iparágra 2022-t követően is a hullámvasút jellemző (Statista/Mental health, 2022). A Statista egészségipari bontását a V4-ekre megfeleltetve a *gyógyszeripar* a második legnagyobb iparág a kórházak után. A gyógyszeripar árbevétele 2017-ről 2022-re Magyarországon növekedett legnagyobb mértékben (+48%) visegrádi országok összesített árbevétele 2020-ról 2021-re közel 50%-kal emelkedett, főként a COVID-19 védőoltások miatt (Statista/Pharmaceuticals/a, 2022). A 2021-es évben az EU27 összesített vakcina-szegmens árbevétel-növekedése 404,1% volt, ez a V4-ek esetében 980,6%. Az Európai Unió átlagos tagországonkénti 15%-os növekedést, a Visegrádi Négyek átlagosan tagországonként 245%-ra tornázták fel (Statista/Pharmaceuticals/b, 2022). Az összesített EU27 *vény nélkül kapható gyógyszerek piaca (OTC-gyógyszerpiac)* COVID-19 előtti 3 év átlagában értelmezett árbevétele 18,35 milliárd USD, 19,81 milliárd USD a járvány időszakában (2019-2022), ehhez képest tetemes a 4 vizsgált ország

összesített fogyasztása 3,09 milliárd USD járvány előtt és 3,59 milliárd USD a járvány időszakában (Statista/OTC Pharmaceuticals/a, 2022). V4-ek nélkül az EU23 tagállamának átlaga a Covid előtt 663 millió USD, míg a V4-ek átlagos vény nélküli gyógyszervásárlása 772,5 millió USD volt ugyanebben az időszakban. A Covid időszak alatt az EU23 (V4 nélkül) átlagosan 705,6 millió USD, míg a V4-ek átlagosan 897,5 millió USD-értékben vásárolták e termékeket (Statista/OTC Pharmaceuticals/b, 2022).

Az *orvosi technológia* iparág szegmensei az in vitro diagnosztikai (IVD) és az orvostech-nikai eszközök legfontosabb piacait takarják. 2020-ban az orvostech-nikai eszközök árbevétel-növekedése – 4-5%-ra esett. (Statista/Medical Technology/a, 2022). Ellenben az IVD-eszközök forgalma növekedésnek indult, 24,3%-os átlagos növekedés látható a COVID-időszak 3 évében az EU27 országokban (V4-ek-nél is 24,4%), ez minden bizonnyal a hatalmas koronavírus tesztelési rohamnak tudható be. Az előrejelzések az IVD-eszközöknél visszaesést, az orvostech-nikai eszközök esetében pedig lassú növekedést prognosztizálnak (Statista/Medical Techno-logy/b, 2022).

Az 1. ábra összefoglalja az egészségipar iparágainak összesített teljesítményét/árbevételét a Covid-19 előtti (2017–2019) és a Covid-19 alatti (2020–2022) éveket vizsgálva a visegrádi országokra vonatkoztatva.



1. ábra: A V4-országok egészségiparának árbevétele iparágankénti bontásban COVID előtt és közben

Forrás: Statista iparági jelentések és adatbázis lekérdezések² (2022) alapján saját szerkesztés

A 2017–2019 közötti időszak átlagában a Statista által értelmezett egészségipar iparáganként összesített árbevétele toronymagasan Lengyelországban volt a legmagasabb, 5.248 millió USD. Ennek 47%-a a Csehországból származó árbevétel, 2.292 millió USD, alig negyede a

² Fontos megjegyezni, hogy az itt bemutatott ábra a Statista adatbázis lekérdezéseire, iparági jelentéseire épül; nem veszi számításba például a biotechnológiai iparágat (melynek egy részterülete kapcsolható az egészségiparhoz), valamint nincsenek adatok a kannabisz iparágról. Emiatt nem nevezhető teljeskörűnek, ugyanakkor a maga korlátaival jó közelítésnek tekinthető a V4-országok egészségipari vizsgálatakor.

magyarországi árbevétel, 1.238 millió USD és 17%-a a szlovák árbevétel, 920 millió USD. A Covid-19 alatti időszak átlagában a Statista által értelmezett egészségipar iparáganként össze-sített árbevétele szintén Lengyelországban a legmagasabb, 6.133 millió USD. Ez az előző idő-szakhhoz képest 17%-os növekedést jelent, Csehország 24%-os, Magyarország 11%-os, míg Szlovákia 15%-os növekedést ér el (Statista iparági jelentések, 2022).

Következtetések, összefoglalás

E tanulmányban a fellelhető legfrissebb kutatások és publikusan elérhető adatok alapján került összegzésre a V4-országok egészségipara. Az OECD: Egészségpillanatkép 2021 riportjának V4-ekre vonatkozó kivonata segített elhelyezni a visegrádi országok egészségi és egészségügyi adatait, mutatóit egymáshoz képest és az OECD-tagállamok átlagaihoz viszonyítva, így kom-plexebb, realisabb kép kapható a vizsgált országok egészségiparáról. A Covid-19 világjárvány felhívta a figyelmet az egészségipari rendszerek törékenységére és hibáira. Összességében meg-állapítható, hogy az OECD-tagállamokkal összevetve, a V4-országok egészségügyi rendszeré-nek teljesítménye elmarad a kívánatostól. A lakosság egészségkockázatoknak való erős kitett-sége, valamint az egészségügyi rendszer hiányosságai jelentősen hozzájárulnak a jelen egézség-színvonal OECD-tagállamok átlagához mért elmaradottságához.

A Statista legfrissebb riportjai és adatbázisának segítségével tártam fel a „Health, Pharma & Medtech” gyűjtőnevet viselő egészségipar kulcsiparágainak (digitális egészség; gyógyszer-ipar; nem vényköteles gyógyszerek; kórházak; mentális egészség; cannabis; orvosi technológia iparága) főbb jellegzetességeit a Covid-19 előtti (2017/2019) és Covid-19 alatti/utáni (2020-2022) időszakokban. Konzekvenciaként levezethető, hogy a V4-országok összesített egézség-ipari árbevétele növekedett a vizsgált időszakokban (+18%). Az egyes résziparágak teljesítmé-nye és a befolyásoló tényezők, kiváltó okok vizsgálata elengedhetetlen a helyes következtetések és trendek megállapításához. Az egészségügyi rendszer intézményeinek, protokolljainak, finan-szírozásának változásai egy szörnyű esemény pozitív következményei is lehetnek. Hogy ezzel a kéretlen lehetőséggel hogyan élnek az egyes országok hamarosan kiderül.

Irodalomjegyzék

- Bartus G. (2020): Fenntartható pályán? A társadalmi-ökológiai fenntarthatóság állapota és trendjei. In.: Társadalmi Riport 2020, szerk.: Kolosi Tamás, Szelényi Iván, Tóth István György, Bu-dapest. Letöltve: 2023. 04. 03.
https://www.tarki.hu/sites/default/files/2020-10/090_111_Bartus_web.pdf.
- Bányai, G. – Dombrádi, V. – Katona, C. – Boruzs, K. – Dezső, G. – Nagy, A. – Bíró, K. (2021): Pref-erence for patient-centered communication among the citizens of the Visegrad countries, Pa-tient Education and Counseling, Volume 104, Issue 12, 2021, pp. 3086-3092, ISSN 0738-3991. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pec.2021.04.005>.
- Ferreira, P. L. – Tavares, A. I. – Quintal, C. – Santana, P. (2018): EU health systems classification: a new proposal from EURO-HEALTHY. *BMC Health Services Research* 18, 511 (2018). DOI: <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3323-3>.
- Grausová, M. – Hužvár, M. – Štrangfeldová, J. (2014). Healthcare systems efficiency in the Visegrád group. *Applications of Mathematics and Statistics in Economics*. Letöltve: 2023. 05. 13.
<https://amse.ue.wroc.pl/papers/Grausova%2CHuzvar%2CStrangfeldova.pdf>.
- Halásková, R. – Bednar, P. (2021): Evaluation of Selected Indicators of Health Care in the Context of Health care Systems: Case of 27 European Union Countries. Scientific Papers of the Univer-sity of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration. 29.
DOI: <https://doi.org/10.46585/sp29031355>.
- Hegedüs M. – Pataki L. (2014): Az egészségügy átalakításának és finanszírozásának kérdései, In: Tompos, Anikó; Ablonczyné, Mihályka Livia (szerk.) *Növekedés és egyensúly: A 2013.*

- június 11-i Kautz Gyula Emlékkonferencia válogatott tanulmányai, Győr, Magyarország, Universitas-Győr Kht. pp. 21-32.
- Hejdúková, P.– Kureková, L. (2017): Healthcare systems and performance evaluation: Comparison of performance indicators in V4 countries using models of composite indicators. *Business Administration and Management, Volumes XX, 3, 2017*, pp. 133-146.
DOI: <https://doi.org/10.15240/tul/001/2017-3-009>.
- Niftiyev, I. – Huseynova, R. (2021): How has the Self-Perceived Health Shaped the COVID-19 Casualties in the Visegrad Countries? Conference: Theory and Practice of Science: Key Aspects At: Rome, Italy, Volume: 58, InterConf.
DOI: <https://doi.org/10.51582/interconf.21-22.05.2021.008>.
- OECD (2021): Health at a Glance 2021 – OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, ISBN 978-92-64-48091-9, ISSN 1999-1312. DOI: <https://doi.org/10.1787/ae3016b9-en>.
- OECD/European Observatory on Health Systems and Policies (2022): Magyarország: Egészségügyi országprofil 2021, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/bac593d6-hu>.
- Pataki, L. – Kovács, A. – Dunay, A. – Tatár, E. (2011): Outsourcing as a management tool in Hungarian health care services. In: Felicjan Bylok; Leszek Cichoblański (szerk.) *The role of human capital in knowledge based management*. Czestochowa, Lengyelország, Politechnika Czestochowska (2011) pp. 124-132.
- Paulikné B. V. (2019). Egy európai módszer a tagországok egészségügyi rendszerének minősítésére: az európai egészségügyi fogyasztói index változása a Visegrádi Négyek országaiban. *Köztes-Európa, 10(2.)*, 109–119. Letöltve: 2023.06.20.
<https://ojs.bibl.u-szeged.hu/index.php/vikekke/article/view/31559>.
- Pálincás J. (2016): Egyenként lemaradunk, vagy együtt felzárkózunk? VG online, 2016.01.26. Letöltve: 2022.10.20. <https://www.vg.hu/velemeney/2016/01/palincas-jozsef-egyenkent-lemaradunk-vagy-egyutt-felzarkozunk>.
- Publications Office of the European Union (2022): Eurostat regional yearbook 2022 edition, ISBN 978-92-76-52952-1. DOI: <https://doi.org/10.2785/915176>.
- Polok, D. – Pawel, M. – Damian, Sz. – Dominik, K. – Wieczore, S. – Kaciakova, P. – Incze, Zs. – Rycerz, J. – Nisztuk, T. – Dvoulety, O. – Krzemiński, P. (2016): Future of the Visegrad Group. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3942.7444>.
- Sagan, A. – Bryndova, L. – Kowalska-Bobko, I. – Smatana, M. – Spranger, A. – Szerencses, V. – Webb, E. – Gaal, P. (2022): A reversal of fortune: Comparison of health system responses to COVID-19 in the Visegrad group during the early phases of the pandemic, *Health Policy, Volume 126, Issue 5*, pp. 446-455. ISSN 0168-8510.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2021.10.009>.
- Yanatma, S. – Euronews.com (2022): Europe’s mental health crisis in data: Which country uses the most antidepressants? *euronews.com*, 27/11/2022 - 12:49. Letöltve: 2022. 11. 28.
<https://www.euronews.com/next/2022/11/27/europes-mental-health-crisis-in-data-which-country-uses-the-most-antidepressants?fbclid=IwAR0qgiX1nxqNiP5HSmHooFVijr8UJN9vYII-hrSroyWC7n5bEPIIDHYbW-6g>.
- Vitrai J. (2022/a): OECD: Egészségpillanatkép 2021. Összefoglaló, Egészségfejlesztés 2022. 63. évf. 1. szám, Szakdokumentum. DOI: <https://doi.org/10.24365/ef.v63i1.7831>.
- Vitrai J. (2022/b): Egészség az EU-ban: Magyar egészségügyi országprofil 2021, Egészségfejlesztés 63. évf. 1. szám, Szakdokumentum. DOI: <https://doi.org/10.24365/ef.v63i1.7964>.

A Statista adatbázisból származó adatok internetes elérhetősége:

- Digital Health – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/digital-health/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAvzCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- Health-Pharma&Medtech – Statista.com, Industries. Letöltve: 2022. 11. 26.
<https://www.statista.com/markets/412/health-pharma-medtech/>.
- Health System – Statista.com, Health-Pharma&Medtech. Letöltve: 2022. 10. 18.
<https://www.statista.com/statistics/1109804/cee-expenses-on-health-care/>.

- Health – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/co/health/custom?currency=USD&locale=en&token=VENaimpJssNYnOwjIzX2j582aM-GKPM0nTpPLlq36zssYu6bu4mcLx8UL8Aesq1Y6UxeujI76CcQLiEE1_eLsBqpKEaiykxbzqmf26620jgYt61JFeO.
- Hospitals – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/hospitals/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAzvCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- Medical Technology/a – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/medical-technology/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAzvCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- Medical Technology/b – EU27, Visegrad group. Letöltve: 2022. 11. 22.
<https://www.statista.com/outlook/hmo/medical-technology/custom?currency=USD&locale=en&token=0ioOuVnKwGxk9IM0GXEW5R6n-H4fztcIA20aevjMxc0rkKDqZqAp-BWYUGisSRLUGRx8vfBLDSsb1aL3-Dy0nNV5Y>.
- Mental Health – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/mental-health/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAzvCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- OTC Pharmaceuticals/a – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/otc-pharmaceuticals/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAzvCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- OTC Pharmaceuticals/b – EU27, Visegrad group. Letöltve: 2022. 11. 22.
<https://www.statista.com/outlook/hmo/otc-pharmaceuticals/custom?currency=USD&locale=en&token=0ioOuVnKwGxk9IM0GXEW5R6n-H4fztcIA20aevjMxc0rkKDqZqAp-BWYUGisSRLUGRx8vfBLDSsb1aL3-Dy0nNV5Y>.
- Pharmaceuticals/a – Hungary, Czechia, Slovakia, Poland. Letöltve: 2022. 11. 22.
https://www.statista.com/outlook/hmo/pharmaceuticals/custom?currency=USD&locale=en&token=RUVAzvCjmvFKXqroeVwtRV7hjdxbm_Nav0IHN-mtzYp3jBThYGFh0-FtZxbGHG6nGN6BMGjIVjXh5jQ6cgZqnsB1PzVarJyXb7tgPzA6jBfWcuOiqKBQ.
- Pharmaceuticals/b – EU27, Visegrad group. Letöltve: 2022. 11. 22.
<https://www.statista.com/outlook/hmo/pharmaceuticals/custom?currency=USD&locale=en&token=0ioOuVnKwGxk9IM0GXEW5R6n-H4fztcIA20aevjMxc0rkKDqZqAp-BWYUGisSRLUGRx8vfBLDSsb1aL3-Dy0nNV5Y>.

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 hozadékaént 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 megáiban foglalta 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 közüzem; 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 tématerületet 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 információtartalom minimum 50%-k legyen. A végső következtetés megfogalmazása előtt figyelembe kell venni a faktorok rotálását, forogtatását. 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 faktorsúlynak, 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-nál 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.

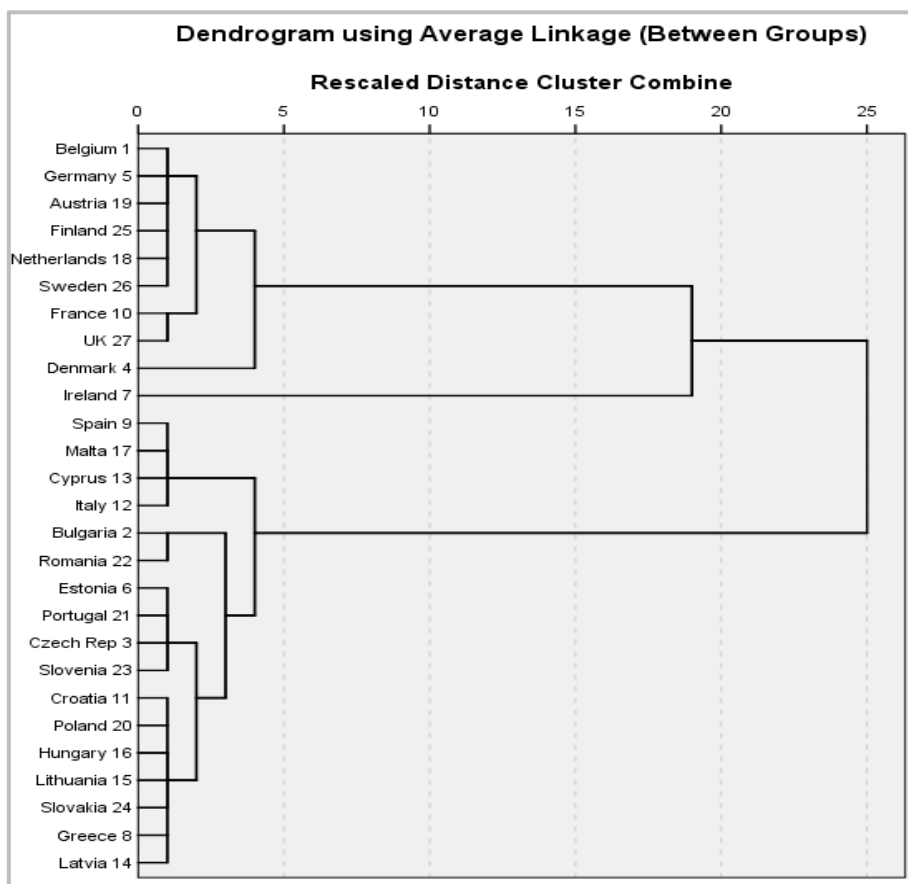
7. táblázat: Klaszteranalízis alapú tanulmányok a fenntarthatóság témakörében

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
Szenay & 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.



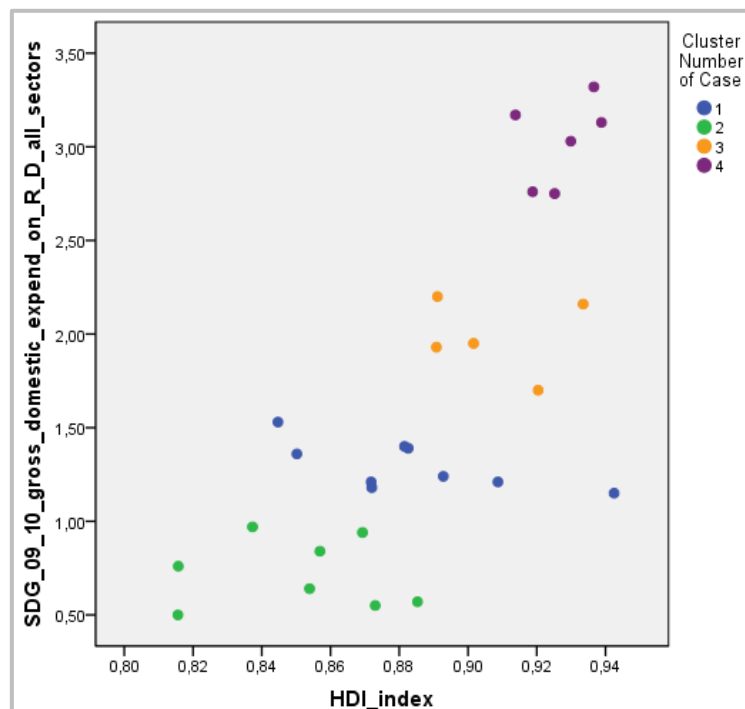
1. ábra: Klaszterkialakítás a GDP és a Bruttó hazai K+F kiadások esetén

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 törvényen 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 tényezőjövédelmét, 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.

SZÉLES Zsuzsanna¹ – BARANYI Aranka²

A fenntarthatóság érvényesülése a hazai kötvénypiacon

Kutatásunk központi témáját a vállalkozások finanszírozásának újszerű lehetőségeinek bemutatása, vagyis a zöld kötvények képezik. A hazai vállalkozások életében a 2013-as esztendő új lehetőséget nyitott ki a Növekedési Hitel Program (NHP) megjelenésével, mellyel jelentősen fellendült a kis és középvállalati (kkv) szektor forrásokkal történő ellátása, majd 2019-ben NHP fix konstrukcióval folytatódott a kedvező forrásbevonási lehetőség, mellyel párhuzamosan jelent meg a vállaltok részére kidolgozott és szintén a Magyar Nemzeti Bankhoz (MNB) köthető növekedési kötvényprogram azaz NKP. Az MNB a nemzetközi fenntarthatósági projektekhez és elvekhez igazodva elindította zöld kötvény programját, mely illeszkedik az MNB korábban megfogalmazott piaclikviditás bővítési szándékához. Tanulmányunkban tehát összefoglalóan áttekintjük a főbb „zöld” irányelveket, szabályzói intézményrendszert, majd pedig bemutatunk néhány hazai vállalati esettanulmányt, melyek jól mutatják a jövőt a pénzügyek terén.

Kulcsszavak: kötvények, finanszírozás, fenntarthatóság, környezetvédelem
JEL-kódok: G21, G23

Promoting sustainability in the domestic bond market

Green bonds, a novel way of financing businesses, represent the focal point of our research. The year 2013 opened up a new opportunity in the life of domestic enterprises with the introduction of the New Growth Loan Programme (NHP), which significantly boosted the supply of funds to the SME sector. In 2019 the favourable borrowing opportunities continued with the NHP fixed scheme in parallel with the Growth Bond Programme (NKP) developed for companies and also linked to the National Bank of Hungary (MNB). In line with international sustainability projects and principles, the MNB launched its Green Bond Programme, which is aligned with the MNB's earlier intention to expand market liquidity. In this paper, we will therefore summarise the main „green” policies and regulatory institutions, and then present some domestic corporate case studies that illustrate the future of finance.

Keywords: bonds, financing, sustainability, environment
JEL Codes: G21, G23

¹ A szerző a Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Karának egyetemi tanára (szeles.zsuzsanna@uni-sopron.hu).

² A szerző a Soproni Egyetem Lámfalussy Sándor Közgazdaságtudományi Karának egyetemi docense (baranyi.aranka@uni-sopron.hu).

Bevezetés

Napjaink vállalatfinanszírozás alternatíváit tanulmányozva találkozhatunk a hagyományosnak mondható adósságfinanszírozáson belül többek között a hitelekkel, valamint az MNB által 2019-től támogatott NKP keretében vállalati kötvénykibocsátással is. Az NKP keretében 1.550 Mrd Ft keretösszegben került sor az MNB részéről jó minőségű vállalati kötvények vásárlására, ezzel is segítve a hazai vállalkozásokat a külső források bevonásában. A kibocsátási volumen minimális összege 1 Mrd Ft volt. Az NKP bevezetésének oka egészen a 2008-ban kirobbant pénzügyi válságig vezethető vissza, amikor is a hazai KKV szektor nem, vagy csak nagyon szigorú feltételek mentén jutott banki forrásokhoz. Az viszont nyilvánvalóvá vált, ha a vállalkozások nem jutnak olcsó forrásokhoz akkor a gazdasági növekedés nem fog beindulni, így a jegybank nem szokványos monetáris eszközhöz folyamodott melynek sikerét az elmúlt évek eseményei és a gazdasági növekedés mértéke egyértelműen igazolt. A NHP 2013-ban vette kezdetét, majd folyamatos fejlődési szakaszokon átesve a jegybank 2019-ben elindította az NHP fix programját, melynek célja a vállalkozások hosszú lejáratú és jól kiszámítható költségekkel jellemezhető forrásokkal történő ellátása. Az MNB monetáris politikájának keretében megállapítást nyert, hogy a vállalati finanszírozási kockázatot enyhítendő egyéb forrásbevonási lehetőségeket is biztosítani szükséges, melynek eszköze lett az NKP. A kötvényprogram elsősorban a nagyobb vállalkozások számára jelenthet kiszámítható és hosszúlejáratú forrásbevonási lehetőséget. Az MNB szerepvállalása a vállalati kötvénypiacon nem egyedülálló finanszírozási megoldás, hanem kapcsolódási pont az Európai Központi Bank szintén vállalkozások körében indított kötvényprogramjához. A jegybank által vállalt maximális kitétség értéke egy vállalatcsoporttal szemben 20 Mrd Ft, melyből legfeljebb 70%-ig tud az MNB vásárolni. Az alábbi tanulmányunkban a vállalati kötvényfinanszírozás szűkebb szegmensét, a zöld kötvény kibocsátást tettük részletesebb vizsgálatunk tárgyává. Célunk bemutatni a zöld kötvények kibocsátási folyamatát és annak legrelevánsabb szabályait, valamint szekunder adatok segítségével kívánjuk szemléltetni a projektet, majd végül hazai példákkal is szemléltetjük a zöld kötvény kibocsátási program sikerét.

Állami és vállalati zöld kötvények kibocsátása hazánkban

Az NKP keretében a kötvény vásárlók hasonlóan az államkötvény vásárlókhöz hitelt biztosítanak egy meghatározott időre a kibocsátó részére. A hazai kötvénypiacot a NKP elindulásáig jórészt néhány pénzügyi intézet kötvénye töltötte ki az államkötvények dominanciája mellett.

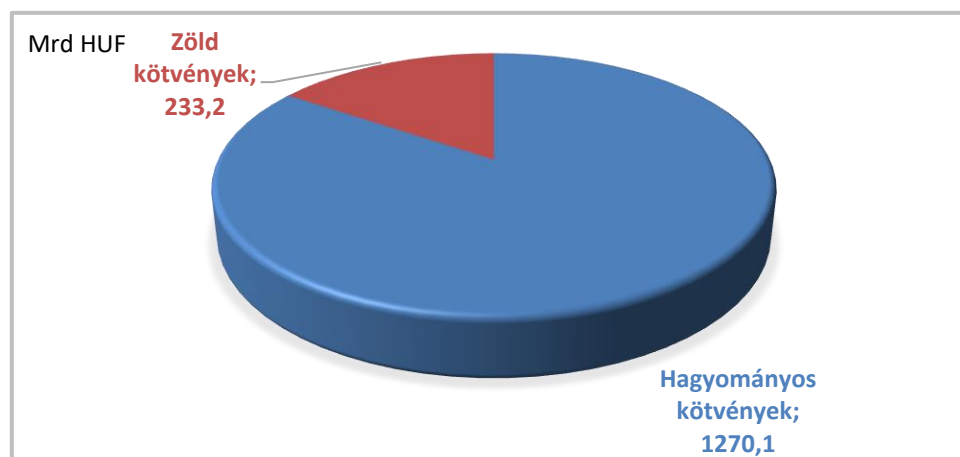
A kis és nagybefektetők részére a magyar vállalkozások által kibocsátott kötvények ismeretlenek voltak, ennek több oka is van, többek között a forráskibocsátás magas költségei, a kibocsátó vállalkozások működésének, gazdálkodásának hitelessége és annak megítélése a befektetők szemszögéből, és azt is meg kell említenünk, hogy a hazai vállalati körben a nemzetközi tulajdonú vállalkozások esetében nem gyakorlat kifejezetten a leányvállalat adott országban történő kötvénykibocsátási projektjének támogatása, hiszen a szükséges forrásokat az anyavállalatok hivatottak biztosítani (Szóka, 2022; Pataki et al., 2021). A kötvényfinanszírozás igaz külső forrásbevonást jelent a vállalkozás számára, de a hitelhez képest nem csak olcsóbb, de közvetlen tárgyi fedezet, biztosíték sem kerül lekötésre, a vállalat a kötvénykibocsátás során keletkezett kötelezettségéért a vagyonával felel, ezért kiemelt szempont a vállalatok transzparens működése és gazdálkodása, ez a kritérium azonban már a hazai vállalkozások számára sem ismeretlen jelenség hiszen a tőzsdén, mint részvénykibocsátók jelen vannak (Kolozsár–Kállay, 2018; Gyurián et al., 2015).

A magyar tulajdonú vállalkozások számára azonban új lehetőségként jelent meg az MNB általi háttérrel biztosított kötvénykibocsátási projektben történő részvétel. Az MNB ezen lépésével kvázi „inkubátorházként” áll a vállalkozások rendelkezésére, vagyis a vállalkozásnak egy

független minősítését követően lehetővé válik számára a kötvény, mint hitelviszonyt megtestesítő értékpapír kibocsátása, melynek első vásárlója az MNB. Miután a kötvénykibocsátásban jártasságot szerző hazai vállalkozások ezen forrásbevonási lehetősége elterjed és ismertté válik, valamint a kockázatok megismerésére is sor kerül a befektetők részéről úgy elképzelhető, hogy az MNB kötvényvásárlási szerepét előbb utóbb a piaci szereplők fogják átvenni, ezáltal a közvetlen finanszírozás szerepét erősítik a közvetett, azaz pl. bankok beiktatásával megvalósuló finanszírozás mellett. Az MNB adatai alapján elmondható, hogy a 2007-ben kitört pénzügyi válság hatására jelentősen felértékelődött a vállalati kötvénypiac szerepe a vállalati finanszírozásban és befektetések terén³ (Nádasdi et al., 2019; Balog, 2022).

2021 év végétől már látható volt az infláció emelkedése, melyet szinte a megfégezhetetlen mértékig emelt a kirobbant orosz-urán konfliktus okozta krízis. Az alacsony inflációs környezetben az alacsony jegybanki kamatok alacsony kötvényhozamokat eredményeztek, azonban napjainkra mindez gyökeresen megváltozott nem csupán az infláció réme riogat, de ennek megfégezésére alkalmazott egyre magasabb alapkamat is, mely a kötvénybefektetések reálértékét tovább csökkenti. A kibocsátóknak újra számolni kell a kockázati prémiummal akár az államról akár egy vállalatról legyen szó (K. Ward, 2022; Bareith–Varga, 2022; Kucséber–Kása, 2023).

Az MNB által megfogalmazott kötvényprogramhoz kapcsolódóan a Budapesti Értéktőzsde elindította másodpiaci szegmensét Budapesti Értéktőzsde (BÉT) Xbond elnevezéssel, melyen a regisztrált kötvények minimális értéke 100.000 euró. A kisbefektetők az intézményi szereplőkön keresztül tudnak ehhez a szegmenshez kapcsolódni. Korábban említettük, hogy a vállalkozások kötvénykibocsátási kedvét a magas költségek is visszafogták, ehhez kapcsolódóan fontos megemlíteni, hogy a BÉT könnyített adminisztrációval és 50%-kal mérsékelt költségek mellett léphetnek piacra, valamint mentesülhetnek a nemzetközi számviteli standardoknak is megfelelő beszámoló közzététele alól. A BÉT biztosítja a befektetők részére az átlátható működést, mely erősíti a piaci szereplők egymás iránti bizalmát. A kötvények aukció keretében kerülnek forgalomba. Az MNB az NKP keretében elősegíti a hazai zöld kötvény kibocsátási folyamatát és közreműködik ezen befektetési forma népszerűsítésében is. Az 1. ábrán a zöld vállalati kötvények arányát mutatjuk be a vállalati kötvény portfólióban.



1. ábra: A zöld vállalati kötvények aránya az MNB vállalati kötvény-portfóliójában (2022. február)

Forrás: Az MNB adatai alapján saját szerkesztés

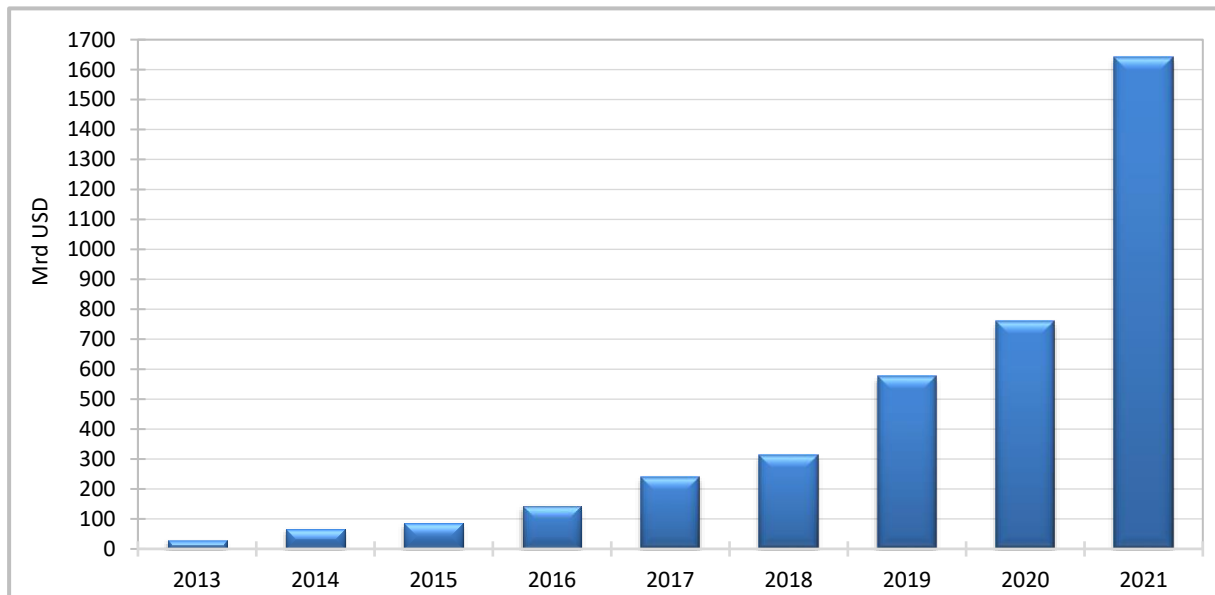
Az MNB prognózisa szerint a zöld kötvények a következő befektetési időszak kedvelt és keresett pénzügyi instrumentumává válhat, ennek egyik oka, hogy az intézményi befektetőknek, ESG⁴ alapoknak törekedniük kell zöld befektetési portfólió kialakítására, melynek

³ <https://www.mnb.hu/letoltes/novekedesi-kotvenyprogram-hatteranyag.pdf>

⁴ Environmental (környezeti), Social (társadalmi) and (és) Governance (irányítási)

nélkülözhetetlen elemei lehetnek a zöld vállalati kötvények, a jövőben a növekvő kereslet a hagyományos befektetési hozamokhoz képes magasabb hozamokat indukálhat, mely szintén kedvező hír az intézményi és kisbefektetői megtakarítóknak. (BÉT Útmutató 2021)

A 2. ábrán a fenntarthatósághoz köthető kötvény állomány alakulását mutatjuk be.



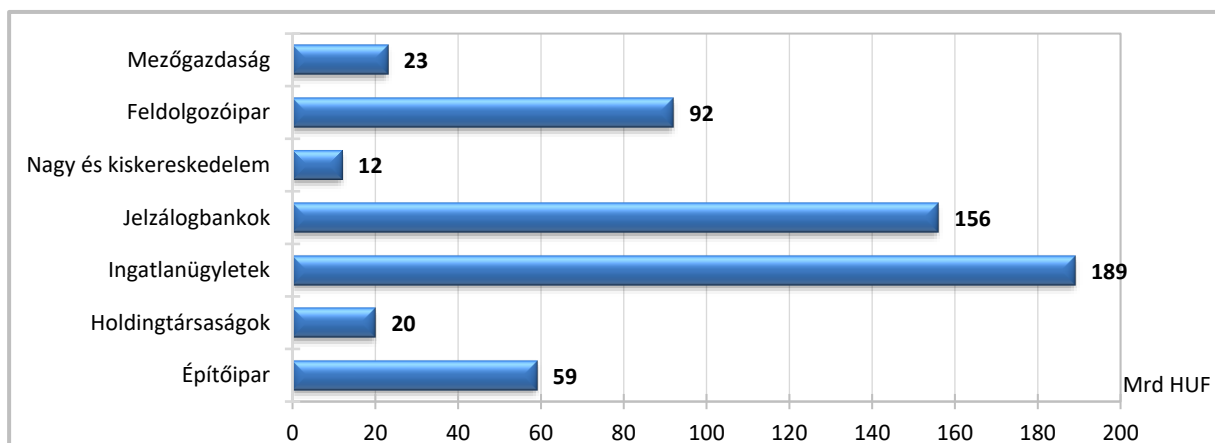
2. ábra: Fenntarthatósághoz köthető adósságállomány

Forrás: <https://www.napi.hu/magyar-vallalatok/mnb-nkp-zoldkotveny-kibocsatas.74> alapján saját szerkesztés

Vállalati zöld kötvények

„A zöld kötvények a hagyományos kötvényektől elsősorban annyiban különböznek, hogy ki-mondottan olyan beruházásokat finanszíroznak belőle, amelyeknek van valamilyen közvetlen vagy közvetett környezet- vagy klímavédelmi előnye.” Az alábbi definícióval vezeti be az MNB tanulmányát arra a kérdésre vonatkozóan „Mi a zöld kötvény? A zöld kötvények bevezetésével egy újabb mérföldkőhöz érkezett a hazai és nemzetközi vállalatfinanszírozás. A zöld kötvények „lényegében elősegítik a tőke környezetbarát beruházásokba csatornázását, és ezzel a hosszú távú faktorokat figyelembe vevő hatékony tőkeallokációt.” (Deloitte, 2021)

A 3. ábrán szemléltetjük azon ágazatokat, ahol a legrelevánsabb a zöld kötvény kibocsátásának állománya.

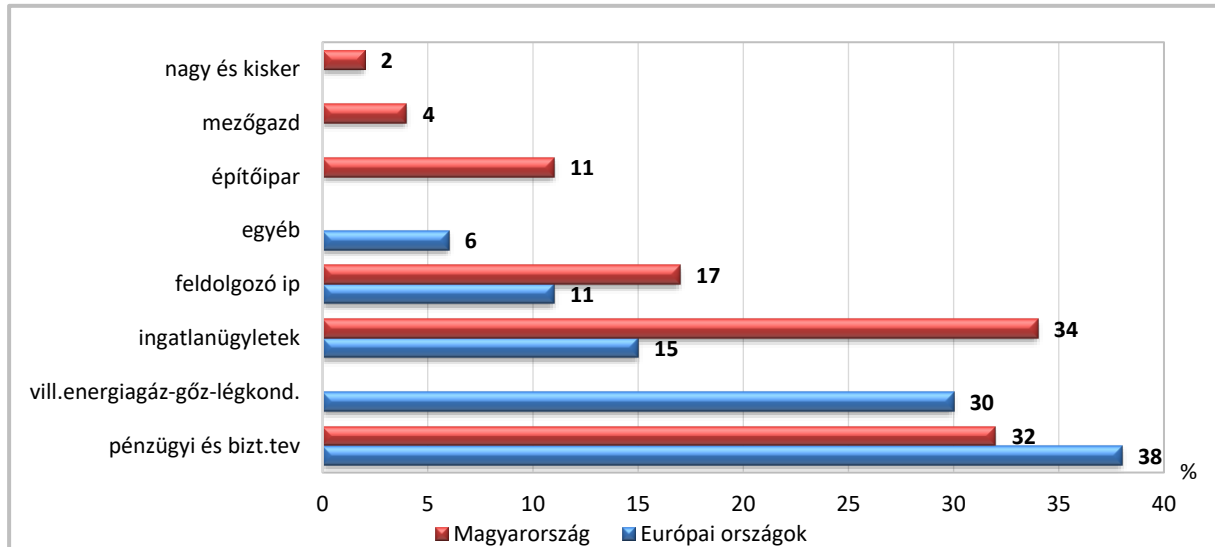


3. ábra: Zöldkötvény-kibocsátók állomány adatai (2022)

Forrás: Bécsi et al. <https://www.mnb.hu/> alapján saját szerkesztés

A harmas ábra adatai alapján megállapítható, hogy az ingatlanüggyel kapcsolatos vállalkozásokhoz kapcsolódnak a legnagyobb összegű zöld kötvény kibocsátások, áttételesen, de szintén az ingatlanfinanszírozást érinti a jelzálogbankok kötvénykibocsátása is.

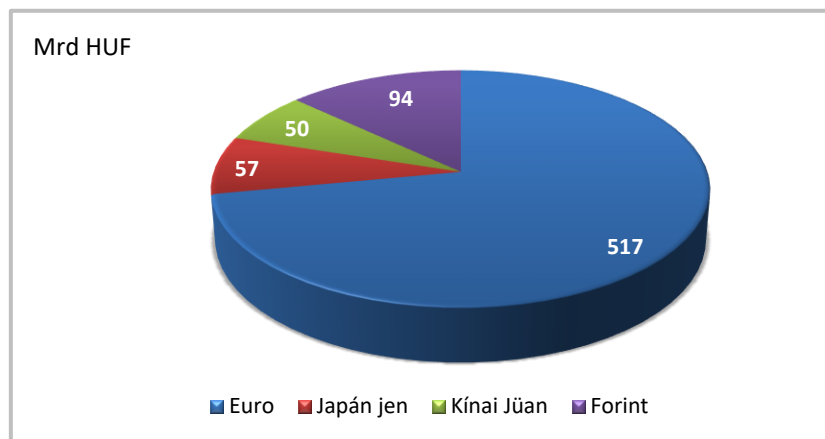
A 4. ábrán a magyar és az európai kibocsátók ágazati besorolását láthatjuk, ezen ábra adatai alapján látható, hogy az európai kibocsátók is a pénzügyi szolgáltatókhoz kapcsolódnak leginkább, valamint kiemelhető a villamosenergia, gáz, gőz és légkondicionáláshoz kapcsolódó vállalkozások.



4. ábra: Európai és magyar zöldkötvény-kibocsátók szektoronként

Forrás: Sulyok A. (2022) alapján saját szerkesztés

Fontos megemlítenünk, hogy a magyar állam az államadósság finanszírozása céljából a hagyományosnak mondható adósságpapírjai mellett, zöldkötvényeket is piacra dob, legnagyobb arányban külföldi devizában denominálva, az 5. ábrán jól láthatóak a különböző devizanemben kibocsátott kötvények.



5. ábra: Magyar zöld államkötvények devizanem szerinti megbontása (2022)

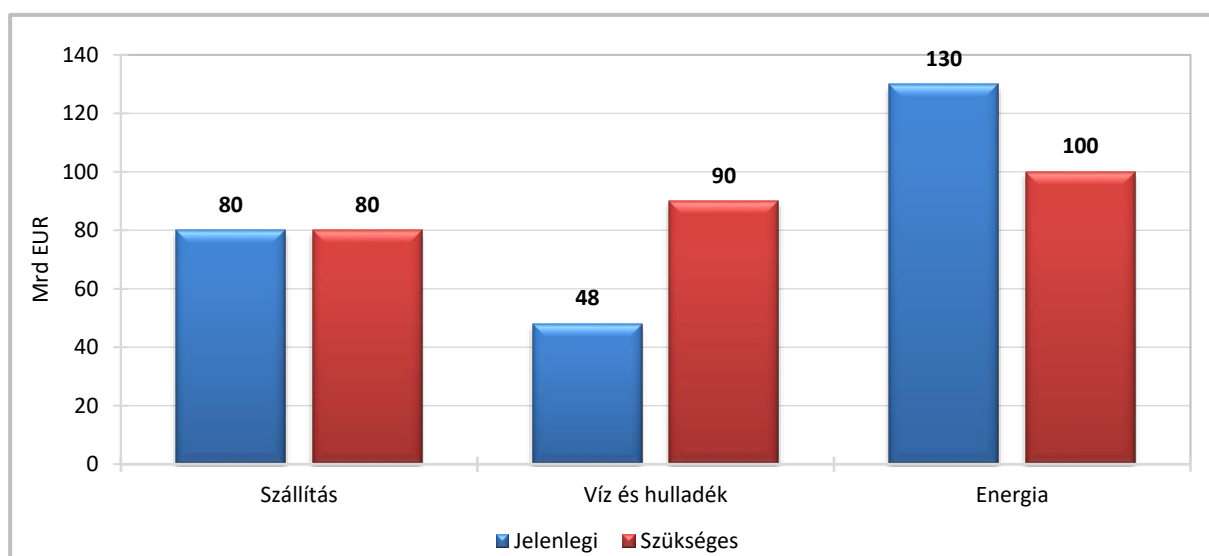
Forrás: Sulyok A. (2022) alapján saját szerkesztés

Magyarország Zöld Kötvény Keretprogramja alapján „A Zöld Kötvények lehetőséget teremtenek a befektetőknek arra, hogy olyan pénzügyi eszközzel diverzifikálják a kötvényportfóliójukat, amelynek segítségével (hatásjelentéseket is nyújtó) zöldprojekteket finanszíroznak.” Hazánk Zöld Kötvény programjának irányítására a Pénzügyminisztérium az Államadósságkezelő Központ (ÁKK) Zrt-vel létrehozott egy tárcaközi munkacsoportot. A keretprogram alapján

Magyarország által kibocsátott kötvények olyan kiadások finanszírozását szolgálják mely elősegíti többek között az alacsony széndioxid kibocsátású környezetileg fenntartható gazdaságra való áttérést. A támogatott projektek között található pl. a 2018-ban átadott Felsőzsolcai Nap-erőmű, amely 74 000 polikristályos napelemmel rendelkezik, a projekt költségvetése 9 Mrd Ft volt, melyből 35% volt EU-s forrás (Green Bond Investot Presentation 2021).

„2020 szeptemberben az ÁKK sikerrel bocsátott ki jenenben denominált szamurájkötvényeket, összesen 62,7 milliárd jen (kb. 178 Mrd Ft) értékben. Ebből 20 milliárd jen zöld szamurájkötvény volt. Ezzel Magyarország lett az első szuverén, amely zöld kötvényeket bocsátott ki Japánban.” (www.porfolio.hu)

A Deloitte által készített tanulmány arról árulkodik, hogy leginkább az energiaszektorhoz kapcsolódó zöld beruházásoké a jövő investíciójának nagy része, melyet a kiobbant orosz-ukrán konfliktus is egyre sürgetőbbé tesz.



6. ábra: EU fenntarthatósági céljaihoz kapcsolódó jelenlegi és szükséges beruházási igény alakulása

Forrás: Deloitte (2021) alapján saját szerkesztés

A kötvénykibocsátás földrajzi összetételét tekintve 2019-ben Európában bocsátották ki a legtöbb zöld kötvényt, 307,4 Mrd dollár értékben, Észak Amerika és Ázsia hasonló állománnyal rendelkezett előbbi 183,6 utóbbi 190,4 milliárd USA dollárnak megfelelő állománnyal bírtak. A kötvénykibocsátás adott országra vonatkozó szabályrendszerének összetettségét hasonlította össze Aradványi Péter szerzőtársaival.

1. táblázat: Jegybanki intézkedések és zöld pénzügyek

Jegybanki intézkedés	Bank of England	Bank of Japan	EKB	Federal Reserve	MNB	Bank of China	Riks bank
<i>Fentarthatósági stratégia</i>	✓	✓	✓		✓	✓	✓
<i>Zöld hitel ösztönző eszköz</i>		✓			✓	✓	
<i>Zöld eszközvásárlás</i>	✓		✓		✓	✓	
<i>Mikro- és makroprud. int.</i>	✓		✓	✓	✓	✓	
<i>TCFD riport egyéb jelentések</i>	✓				✓		✓

Forrás: Aradványi P. – Balázs F. – Lóránt B. 2022⁵

⁵ <https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyeben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zold-monetaris-politikai-eszkoztar-elo-everol.pdf>

Az MNB négyféle zöld kötvény típust különböztet meg, elsőként a Green Bond kerül definiálásra, ez alatt olyan típusát értjük a kötvénynek melynek kibocsátásával összegyűjtött források kizárólag „zöld gazdasági tevékenységre” fordíthatók. A szabályokat és kereteket a felhasználást illetően nemzetközi standardok definiálják. Az ESG irányelvekhez igazodva a második kötvény típus a Social Bond, mellyel összegyűjtött források társadalmi célokat szolgálnak. A Green és a Social kötvények kombinációjából született a Sustainability Bond. A vállalatok által megfogalmazott környezeti célok teljesülését ösztönzi a negyedik típusa a zöld kötvényeknek, melyet Sustainability-Linked Bond-nak hívunk. A kötvénykibocsátó által fizetett kamatok mértéke annak a függvénye, hogy a kibocsátó vállalat által vállalt környezetvédelmi célt mennyire sikeresen tudta teljesíteni.

Annak érdekében, hogy a zöld kötvényeket megvásárló befektetők számára összehasonlíthatóvá váljék ezen pénzügyi instrumentum működése, transzparens legyen a kibocsátó és valóban megkérdőjelezhetetlen legyen a kibocsátói szándék, valamint az elköteleződés és annak teljesülése a zöld gazdaság és fenntarthatóság kérdéskörét illetően a Nemzetközi Tőkepiaci Szövetség (International Capital Market Association – ICMA) által 2014-ben „Zöld Kötvény Sztenderdek” kerültek megfogalmazásra. A zöld kötvény program talán legfontosabb kérdése miként és hogyan lehet biztosítani, hogy a célok valóban teljesüljenek és befektetők által rendelkezésre bocsátott pénzeszég megfelelően kerüljék felhasználásra. A problémakör megoldására a Nemzetközi Tőkepiaci Szövetség négy alappillért fogalmazott meg (Green Bond Principles / GBP):

1. Célok meghatározása: Definiálni szükséges azon projekt célokat melyek „zöld”-nek minősíthetők.
2. Döntéshozatal: Meghatározásra kerülnek azok a területek, melyek felelősek a zöld projektekért és a célok teljesüléséért, valamint definiálásra kerülnek az értékelési szempontok.
3. Forráskezelés: Definiálni kell hogyan történik a zöld projektek forrásainak kezelése, dokumentálása.
4. Jelentéstétel: A kibocsátóknak Allokációs és Környezeti Hatás jelentést szükséges készíteni melyben bemutatásra kerülnek a célok, projektek és eredmények, valamint ezek összehangja a fenntarthatósági elvekkel, taxonómiákkal. Az elkészített jelentést egy külső minősítő cég vizsgál meg és állapítja meg az eltéréseket amennyiben vannak. A vállalkozások a zöld kötvény programjukban ezen négy kötelező „programelemen” kívül további szabadon választott elveket, célokat is megfogalmazhat saját működésüket alapul véve, ezt nevezzük Climate Bonds Initiative (CBI), fontos megemlíteni, hogy amennyiben a vállalkozás a kötelező és saját maga által vállalt kritériumokat egyaránt teljesítette úgy a CBI egyedi minősítését is élvezheti, mely tovább fokozhatja a bizalmat a befektetők megnyerésére. Az Európai Unió kidolgozta saját kötelező és ajánlott standardjainak rendszerét, melynek hatósága az Európai Értékpapír Piaci Felügyelet - European Securities and Markets Authority (ESMA). Az EU 2021-ben fogadta el azon taxonómát, mely a fenntartható gazdasági tevékenységekre vonatkoznak. Fontos kiemelni, hogy ezen elvek nem csak azt tartják szem előtt, hogy legyen egy tevékenység fenntartható, hanem a tevékenység során a „károkozás” elkerülésének elvének alkalmazása is teljesüljék (DNSH). Például jó cél lehet, hogy elektromos autókat gyártsunk, csak kérdés, hogy az akkumulátor előállításához mennyi energiát használunk és közben történik e környezetkárosítás.

A vállalkozások által kibocsátott kötvények állhatnak különböző „zöld” célok megvalósításának szolgálatában, ezen célokat a Nemzetközi Tőkepiaci Szövetség (ICMA), Climate Bonds Initiative (CBI) valamint az Európai Értékpapír Piaci Felügyelet (ESMA) határozta meg. A CBI egy nonprofit szervezet, melyet 2009-ben hoztak létre Koppenhágában az Egyesült Nemzetek

Szervezete (ENSZ) éghajlat-változási keretegyezmény konferencián (<https://www.climatebonds.net/standard/taxonomy>).

2. táblázat: Zöld célok definiálása az egyes szervezetek vonatkozásában

ICMA	CBI	ESMA
klímaváltozás hatásainak csökkentése	üvegház hatású gázok kibocsátásnak csökkentése	klímaváltozás hatásainak csökkentése
klímaváltozás hatásához történő alkalmazkodás	alacsonyabb karbon intenzitással működő gazdaság működtetése	klímaváltozás hatásához történő alkalmazkodás
biodiverzitás megőrzése	Párizsi klímaegyezmény céljainak teljesülése	vízgazdálkodás
természeti erőforrások védelme		körkörös gazdaság
szennyezés megelőzés és kezelés		környezetszennyezés megelőzése és kezelése
		biodiverzitás megőrzése

Forrás: www.mnb.hu⁶ alapján saját szerkesztés

Az alábbi ábrán a zöld kötvény kibocsátásának lépéseit igyekeztünk összefoglalni. Az a vállalkozás, aki zöld kötvényt szeretne piacra dobni első lépésben egy olyan szolgáltatóval kell, hogy felvegye a kapcsolatot, aki közreműködik a kötvény kibocsátás előkészítésében, ennek keretében áttekintésre kerül a kibocsátó vállalkozás előzetes „átvilágítása”, vagyis, hogy a tervezett projektek, vállalati folyamatok megfelelnek-e a nemzetközi előírásoknak, ESG szempontoknak. A zöld befektetői szolgáltató közreműködik a vállalati zöld keretrendszer elkészítésében is. A kidolgozott folyamatokat független minősítő cégnek kell auditálni, ennek érdekében szükséges a szolgáltató vállalkozás mellett egy minősítő céget is felkeresni. Amennyiben az auditálás mindent rendben talált, úgy kiállításra kerül a CBI vagy az ICMA Zöld Minősítés című dokumentuma.



7. ábra: A zöld kötvény kibocsátásának lépései

Forrás: www.mnb.hu⁷ alapján saját szerkesztés

⁶ <https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyeben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zold-monetaris-politikai-eszkozta-erso-everol.pdf>

⁷ <https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyeben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zold-monetaris-politikai-eszkozta-erso-everol.pdf>

A zöld kötvény kibocsátási folyamatának második fő szakaszában a zöld keretrendszer elkészítése a fő lépés, melynek keretében definiálásra kerül, hogy a zöld kötvény kibocsátással gyűjtött források milyen zöld projektekhez fognak majd kapcsolódni. A zöld forrásból megvalósuló projekteknek egyértelműen és transzparensen kell szolgálnia a károsanyagkibocsátás csökkentését, a környezet védelmét, vagy akár az éghajlatváltozást előidéző okok mérséklését. Meg kell határozni, hogy a zöld kötvénnyel gyűjtött forrás és az ez által finanszírozott projekt hogyan illeszkedik a kibocsátó vállalat stratégiájába és kockázat felmérési és kezelési folyamatába. A zöld kötvény kibocsátásból keletkező forrásokat más egyéb forrásoktól elkülönülten szükséges kezelni és nyilvántartani. A zöld kötvény kibocsátó tájékoztatási kötelezettségének eleget téve jelentések keretében számol be a zöld projektjéről, annak finanszírozási keretéről, eredményekéről. A Zöld Minősítés tekintetében a ICMA GBS szerinti Second Party Opinion-ok (SPO) valamint a CBI CBS szerinti Verification Riportok a legismertebbek. Miután a zöld kötvényt kibocsátó vállalat számára lehető vált a zöld kötvény kibocsátása, a kibocsátást követő egy-két évben egy újabb felülvizsgálat követ. A zöld kötvény kibocsátás folyamatának lényeges eleme a befektetői roadshow, melynek keretében a kötvény kibocsátó vállalat bemutatkozik a potenciális befektetői körnek. A kibocsátást követően lényeges a befektetők számára a vállalt célok és a célok teljesítése közötti összhang megteremtése.

Zöld vállalati és önkormányzati tőkekövetelmény-kedvezmény

A Magyar Nemzeti Bank saját eszközeivel is szeretné ösztönözni a zöld kötvény vásárlási programot, ennek érdekében kívánatosnak tartja, hogy a hitelintézetek mérlegében növekedjék azon befektetések aránya mely fenntartható gazdaság működését szolgálják. A hitelintézetek tőke követelmény kedvezmény formájában támogatja, melyek mértéke a bruttó kitétség 5%-a. A teljes kedvezmény továbbá nem haladhatja meg a hitelintézet teljes kockázati kitétség értékének Total Risk Exposure Amount (TREA) 0,5%-át. A hitelintézeteknek un. Zöld Arányszámot kell képezniük, mely kifejezi, hogy hitelek és kötvénykitétségek esetén hány százalékban kapcsolódik a projekt zöld programokhoz. (Zöld vállalati és önkormányzati tőkekövetelmény-kedvezmény)

A Deloitte vállalat 2021-ben felmérést végzett a magyar vállalkozások körében elsősorban arra keresve a választ, hogy miként is vélekednek a hazai cégek a zöld kötvény kibocsátásról. A felmérésben 41 vállalkozás nyilatkozott. A megkérdezett vállalkozások fenntarthatósággal kapcsolatos adatgyűjtést legtöbb esetben kényszer, azaz törvény erejénél fogva hajtanak végre. A válaszadók közül 19-en rendelkeztek fenntarthatósághoz kapcsolatos projekttel, és mindösszesen 8 volt olyan, aki a nemzetközi sztenderdeknek is megfelelő fenntarthatósági jelentést készít. A megkérdezett képviselők a vállalati zöld kötvénykibocsátásra vonatkozó ismereteit 2,57-re értékelte egy 1-5 közötti skálán. A válaszadó vállalkozások 41%-a nem tervezi piaci forrás bevonását, ugyanakkor közel 60%-k tervez energiahatékonysághoz kapcsolódó beruházást.

Milyen tényezők befolyásolják tehát egy vállalat zöld kötvény kibocsátási/finanszírozási magatartását? A 8. ábrán erre a kérdésre találjuk meg a választ, azaz vállalatirányítás, kockázatkezelés, versenyképesség, pénzügyi környezet, vállalati stratégia, valamint a szabályozási környezet.



8. ábra: Fenntartható finanszírozás tényezői

Forrás: Zöld kötvény kibocsátási potenciál felmérése és az EU Fenntartható Pénzügyi Taxonómia használhatóságának vizsgálata, Deloitte. 2021 alapján saját szerkesztés

A következőkben bemutatunk néhány sikeres zöldkötvény kibocsátási projektet. Magyarországon elsőként 2021-ben került sor zöld kötvény kibocsátásra a Vajda-Papír Kft közreműködésével mellyel a vállalat közel 10 Mrd Ft értékben jutott forráshoz az MNB NKP programja keretében. A kötvény 10 éves futamidejű, a kötvény kupon mértéke 3,5%, hozama 2,82%. A vállalkozás a befolyt forrással egy újabb gyáregység létrehozását tudta megvalósítani. A Vajda Papír Kft. 16 Mrd Ft-os beruházásának célja az új üzem létesítésével az alapanyaggyártás biztosítása. A vállalat ezen beruházással 50%-ban tudja növelni termelését. A vállalati kötvénykibocsátás minősítését az olasz nemzetiségű Sustain Advisory cég végezte. Az időközben elkészült gyár megnyerte az „Év Gyára 2021” összetett díjat. A beruházás révén lerövidül a beszerzési távolság, kevesebb üzemanyag kerül elfogyasztásra, a legmodernebb technológiának köszönhetően 1 tonna papír 26%-kal kevesebb villamosenergiával, és 70%-kal kevesebb víz felhasználásával készül. A fűtés technológiai hulladék hő felhasználással kerül biztosításra, és valamennyi ipari mellékterméket hasznosítják. A műanyag újrahasznosítása révén 600 tonnával sikerül csökkenteni az új műanyag előállítását.^{8, 9} Futureal Holding zöld kötvényeinek bevezetésére 2021-ben került sor, 1100 darab, egyenként 50 000 000 Ft névértékű zöld kötvényével, mellyel végül 55 Mrd Ft összértékű forrásbevonásra került sor. A fix kamatozású kötvény futamideje 10 év, a kötvény kupon mértéke 4%, a hozama pedig 3,46%. A Futureal Holding a közép-európai ingatlanpiac egyik releváns szereplője, többek között a Dél-Buda Városközpont, Corvin sétány, Marina City, Etele pláza megálmodója és kivitelezője. A vállalat célja egy egészséges és kellemes környezet kialakítása (<https://www.futurealgroup.com/hu/fenntarthatosag/>). 2022 év elején lehette arról olvasni országos híroldalokon, hogy a KOMÉTA 99 Zrt. zöld kötvényt bocsátott ki 12 Mrd Ft értékben, az NKP keretében. A beruházás nyomán növeli a vállalat

⁸ <https://www.bet.hu/Rolunk/Sajtoszoba/Sajtokozlemenyek/megtortent-az-elso-ipari-termelo-vallalat-zold-kotveny-kibocsatasa-magyarorszagon---zold-kotvenyt-bocsatott-ki-a-vajda-papir>

⁹ https://vajdapapir.hu/dynamic/documents/Green_Bond_Framework_Vajda-Papir_2021.pdf

a termelési kapacitását, ezáltal a foglalkoztatást. Fontos megemlíteni, hogy fejlesztések nyomán 5 éven belül mintegy 30%-kal csökken a CO2 kibocsátás.¹⁰ A kibocsátott vállalati kötvényeket a norvég Cicero Shades of Green cég kritériumai alapján zöld kötvénynek minősülnek. A beruházással csökken a hulladék mennyisége, de a cél, hogy nulla termelési hulladékkal rendelkező céggé váljék a jövőben.¹¹ A vizsgálatunk következő és egyben utolsó zöld kötvény kibocsátásban érdekelt vállalata a HELL ENERGY Magyarország Kft. mely 2021-ben rekord összegben mintegy 67 Mrd Ft összegben bocsátott ki zöld kötvényt. A beruházás célja itt is a kapacitásbővítés, melynek eredménye képen évente a cég 3 milliárd db alkoholmentes aludobozos termék előállítására lesz képes. A cég termékeinek 95%-a újrahasznosítható alumínium dobozba kerül. A cég zöld kötvényeit a Sustainalytics minősítette.¹²

Összefoglalás

Magyarország is elkötelezett más európai országgal együtt a 2019. decemberben elfogadott EU Klímasemlegességi céljait deklaráló Párizsi egyezmény mellett. Magyarország az üvegházhatású gázok kibocsátását legalább 40%-kal csökkenti 2030-ig az 1990. évhez képest áll a 2020. évi XLIV. számú törvényben. Szintén törvény által kimondott, hogy hazánk bruttó végső energiafogyasztásban legalább 21%-os megújuló energiaforrás részarányt ér el a 2030. évig, valamint 2050. évre elérjük a teljes klímasemlegességet. Ahhoz, hogy ezen célok teljesüljenek beruházások szükségesek mind vállalati mind pedig háztartásokhoz kapcsolódóan, a beruházások viszont többlet pénzügyi forrást igényelnek. A pénzügyi források előteremtésének igénye alapot teremtett a zöld kötvények megjelenésének. A zöld kötvény program egyrészt kapcsolódik a magyar államkötvény kibocsátási programhoz, másrészt a vállalkozások, köztük a hitelintézetek kötvényprogramjához. A kibocsátás során gyűjtött forrásoknak dedikáltan szolgálnia kell a zöld beruházásokat. A transzparenciát EU irányelvek és a Nemzetközi Tőkepiaci Szövetség irányelvei segítik. A finanszírozás hazai gyakorlatában az MNB, valamint a BÉT meghatározó szerepet játszanak. Az első zöld kötvény története 2007-re vezethető vissza, amikor is az Európai Beruházási Bank kibocsátotta azt a dedikált kötvényét melyből befolyt forrást kifejezetten „zöld” beruházások megvalósítására lehetett fordítani, ezt követte egy évvel később a Világbank kötvénykibocsátási programja. A kibocsátások és azok feltételrendszerének egységesítését szolgálta 2014-ben megjelent Green Bond Principles (GBP) a Nemzetközi Tőkepiaci Szövetség (ICMA). A zöld kötvény kibocsátáshoz tartozó alapelvek kidolgozása folyamatos, cél a minél nagyobb átláthatóság biztosítása mind a kibocsátás mind pedig a forrásfelhasználás tekintetében. A másik meghatározó, szigorúbb követelményeket megfogalmazó szervezet a Climate Bonds Initiative (CBI) mely kidolgozta a Climate Bonds Standardet. Hazánkban a zöld kötvénypiacot tekintve 2020-ban került sor Zöld állampapírok kibocsátására, ezt követte az év második felében a zöld vállalati kötvények megjelenése és végül 2021 első felében zöld jelzáloglevelek. A zöld vállalati pénzügyek nem csak elméletben és a szabályozói környezetben léteznek, hanem már a hazai vállalati körben is találhatunk jó példákat melyek jól szemléltetik azt a folyamatot mely megfogja határozni jövőnket, nem csak nagyvállalati de kisvállalati szinten is.

„A világ erőforrásai elegendőek ahhoz, hogy kielégítsék mindenki szükségleteit, de nem elegendőek ahhoz, hogy kielégítsék mindenki mohóságát.”

Mahatma Gandhi

¹⁰ <https://www.portfolio.hu/uzlet/20220217/itt-az-első-hazai-husfeldolgozo-amely-zold-kotvenyt-bocsatott-ki-527363>

¹¹ <https://agrokep.vg.hu/elelmiszer/feldolgozas/zold-utra-lepett-a-kometa-24494/>

¹² <https://www.hellenergy.com/rekord-osszegu-zoldkotveny-kibocsatas-a-hell-energy-nel/>

Irodalomjegyzék

2020. évi XLIV. számú törvény a klímavédelemről.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A2000044.TV> Letöltve: 2022.10.30.
- Államadósság Kezelő Központ (2020): Magyarország Zöld Kötvény Keretprogramja.
<https://www.akk.hu/download?path=c87e9ab9-5bf2-460e-a5a0-a94cbde8a390.pdf>
Letöltve: 2022.10.28.
- Államadósság Kezelő Központ (2021): Green Bond Investot Presentation.
<https://www.akk.hu/download?path=3129ec12-de13-45dc-9d30-b23617ed0024.pdf>
Letöltve 2022.10.28.
- Aradványi P. – Balázs F. – Lóránt B. (2022): Nemzetközi fejlemények a zöld jegybanki programok és gyakorlatok terén. In. MNB: Monetáris politika a fenntarthatóság jegyében.
<https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyeben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zold-monetaris-politikai-eszkozta-erso-everol.pdf>
Letöltve: 2022.10.20.
- Balázs, F. – Szabó, Z. (2015): The environment friendly consumer behaviour and the „green-marketing” in the automobile market SELYE E-STUDIES 6(1) pp. 6-20.,15 p.
- Balog, Á. (2022): How research contributes to higher liquidity? Köz-Gazdaság 17(1) pp. 201-216., 16 p. DOI: <https://doi.org/10.14267/retp2022.01.12>.
- Bareith T. – Varga J. (2022): Az inflációs célt követő rendszer hozzájárulása az infláció mérsékléséhez Magyarországon. Közgazdasági Szemle, 69(9) pp. 989-1008., 20 p.
DOI: <https://doi.org/10.18414/ksz.2022.9.989>.
- Bécsi A. – Bognár G. – Varga M. (2022): A magyarországi zöldkötvény-ökoszisztéma és a kapcsolódó jegybanki programok.
<https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyeben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zold-monetaris-politikai-eszkozta-erso-everol.pdf>
Letöltve: 2022.10.20.
- Biró B. – Zsíros E. (2020): Ezért bocsátott ki zöld kötvényt Magyarország.
<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20201211/ezert-bocsatott-ki-zold-kotvenyt-magyarorszaga-461160> Letöltve: 2022.10.28.
- Budapesti Értéktőzsde (2021): Hitelpapírok regisztrációja a BÉT Xbond piacára.
https://www.bet.hu/pfile/file?path=/site/Magyar/Dokumentumok/Kibocsatok/xbond/xbond_regisztracio_2021_december Letöltve: 2022.10.20.
- Budapesti Értéktőzsde (2021): Megtörtént az első ipari termelő vállalat zöld kötvény-kibocsátása Magyarországon – Zöld kötvényt bocsátott ki a Vajda-Papír.
<https://www.bet.hu/Rolunk/Sajtoszoba/Sajtokozlomenyek/megtortent-az-első-ipari-termelő-vállalat-zöld-kötvény-kibocsátása-magyarországon---zöld-kötvényt-bocsátott-ki-a-vajda-papír> Letöltve: 2022.10.30.
- Citatum. (é.n.): Mahatma Gandhi. https://www.citatum.hu/szerzo/Mahatma_Gandhi
Letöltve: 2023.01.13.
- Deloitte. (2021) Zöld kötvény kibocsátási potenciál felmérése és az EU Fenntartható Pénzügyi Taxonómia használhatóságának vizsgálata.
- Gyurián, N. – Kútna, A. (2015): Direct taxes in Slovakia and their impact on economy of companies operating in agriculture and food producing industry. *Studia Mundi*, 2(1), p. 21-29.
ISSN 2415-9395. DOI: <https://doi.org/10.18531/studia.mundi.2015.02.01.21-29>.
- Hellenergy (2021): Rekordösszegű zöldkötvény-kibocsátás a Hell Energy-nél.
<https://www.hellenergy.com/rekord-osszegu-zoldkotveny-kibocsatas-a-hell-energy-nel/>
Letöltve: 2022.11.29.
- Koloszár, L. – Kállay, B. (2017): Correlation of Corporate Income Categories and their Relation to Cost of Capital. *Almanach: Aktuálne Otázky Svetovej Ekonomiky a Politiky*, (4), 45–58.
- Kucséber L. – Kása R. (2023): Szervezeti átalakulások a 2020-as évek válságainak árnyékában a közép-európai régióban. *Statisztikai Szemle*, 101(7) pp. 589-617. 29 p.
DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.07.hu0589>.

- MNB (2021): Zöld vállalati és önkormányzati tőkekövetelmény-kedvezmény. <https://mnb.hu/letoltes/zold-vallalati-es-onkormanyzati-tokekovetelmeny-kedvezmeny.pdf>
Letöltve: 2022.10.20.
- MNB (2022): Zöld Kötvény Kibocsátási Útmutató. <https://www.mnb.hu/letoltes/mnb-zold-kotveny-utmutato.pdf> Letöltve: 2022.10.20.
- Nádasdi A. – Csernák, J. (2019): Változtasd meg a hozzáállásod, és megváltozik a világod! – A Nógrád megyei KKV-szektor vállalatközi attitűdvizsgálata In: Csiszárík-Kocsir, Ágnes; Garai-Fodor, M. (szerk.) Vállalkozásfejlesztés a XXI. században – IX/2. tanulmánykötet: Kihívások a marketing és a menedzsment területén a XXI. században Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar (2019) 204 p. pp. 97-106. , 10 p. Kiadónál ISBN: 9789634491675
- Pataki L. – Hegedűs M. – Vajna Istvánné Tangl A. (2021): Az IAS/IFRS bevezetésének társaságiadóalakra gyakorolt hatása a hazai vállalkozásoknál. SZAK-ma. Számvitel – Adó – Könyvvizsgálat. <http://szak-ma.hu/tanulmanyok/az-iasifrs-ek-bevezetesenek-tarsasagiado-alapra-gyakorolt-hatasa-a-hazai-vallalkozasoknal-102785> Letöltve: 2022.10.20.
- Portfolio. (2022): Itt az első hazai húsfeldolgozó, amely zöld kötvényt bocsátott ki. <https://www.portfolio.hu/uzlet/20220217/itt-az-első-hazai-husfeldolgozo-amely-zöld-kötvényt-bocsátott-ki-527363> Letöltve: 2022.11.29.
- Sulyok A. (2022): Az állampapír-vásárlási program zöld vonatkozásai és helyzetkép a magyar zöld állampapírokról. <https://www.mnb.hu/letoltes/monetaris-politika-a-fenntarthatosag-jegyben-a-magyar-nemzeti-bank-tanulmanykotete-a-zöld-monetaris-politikai-eszkozta-első-évről.pdf> Letöltve: 2022.10.20.
- Szóka, K. (2022): Sustainability Accounting and Reporting in the Post-COVID Times. In: Nedelko, Zlatko (ed.) 6th FEB International Scientific Conference: Challenges in economics and business in the post-COVID times Maribor, Szlovénia: University of Maribor (2022) 546 p. pp. 145-154., 10 p. DOI: <https://doi.org/10.18690/um.epf.5.2022.14>.
- Vajda Papír Group (2021): Green Bond Framework. https://vajdapapir.hu/dynamic/documents/Green_Bond_Framework_Vajda-Papir_2021.pdf
Letöltve: 2022.10.30.
- Ward, K. (2022): Why I am starting to get excited about bonds for first time in years. Financial Times. <https://www.ft.com/content/0ec09021-55e8-4829-b3e2-651483303499>.

Internetes oldalak

- Climate Bonds: Taxonomy. <https://www.climatebonds.net/standard/taxonomy> Letöltve: 2022.10.30.
- Futureal. <https://www.futurealgroup.com/hu/fenntarthatosag/> Letöltve: 2022.10.30.

SÜTŐ, Attila¹

The role of strategic planning and territorial aspects of sustainability and climate adaptation activities

The challenges of climate change and the necessary planning/development responses are of special importance. Climate change occurs in the geographical space, resulting in territorially different challenges and requiring diverse responses. Territorially conscious planning of these; territorial monitoring & evaluation (MRE) of their effectiveness are thus fundamental policy tasks. However, the weight of territorial approach in adaptation practice is in question. The article overviews the recent scientific literature on adaptation planning/MRE; introduces the most distinguished territorial levels of adaptation planning and examines the recent approaches in its “spatiality”. The literature concentrates mainly on linkages between strategic planning and adaptation; few studies went further than focusing on a given country’s or region’s settlements, or identifying planning practice-related problems and structural limitations at different territorial levels. The detailed examination of territoriality/spatial aspects in adaptation in European countries have not been explored yet, indicating the need for further research in this field.

Keywords: climate change, adaptation, strategic planning, monitoring, evaluation, sustainability

JEL Codes: Q54, R58

A stratégiai tervezés és a területi szemléletmód szerepe a fenntarthatósági és klímaadaptációs tevékenységekben

Az éghajlatváltozás kihívásai és az ezekre adott tervezési/fejlesztési válaszok különösen fontossá válnak napjainkban. Az éghajlatváltozás a földrajzi térben jelentkezik, területileg eltérő kihívásokat eredményezve, és változatos válaszokat igényelve. Ezek területileg tudatos tervezése; eredményességük területi monitoringja és értékelése (MRE) alapvető szakpolitikai feladatok. A területi megközelítés súlya azonban kérdéses a gyakorlatban. A cikk áttekinti az adaptáció tervezésével/MRE-vel kapcsolatos legújabb szakirodalmi eredményeket; azonosítja az alkalmazkodási tervezés legfontosabb területi szintjeit, és megvizsgálja „térbeliségének” legújabb megközelítéseit. A források főként a stratégiai tervezés és az alkalmazkodás közötti összefüggésekre koncentrálnak; kevés tanulmány ment tovább annál, mint hogy egy adott ország vagy régió településeire fókuszáljon, vagy a tervezési gyakorlattal vagy módszerrel kapcsolatos problémákat és strukturális korlátokat azonosítson különböző területi szinteken. A területi vagy térbeli szempontok klímaadaptációs alkalmazásának részletes vizsgálata az európai országokban még nem történt meg, ami további kutatások szükségességét jelzi ezen a területen.

Kulcsszavak: klímaváltozás, klímaadaptáció, stratégiai tervezés, monitoring, értékelés, fenntarthatóság

JEL-kódok: Q54, R58

¹ Sütő, Attila PhD Student, Corvinus University Budapest International Relations and GeoEconomics Doctoral Programme | Chief Planner, Energy Strategy Institute National Adaptation Division. (attila.suto@uni-corvinus.hu; attila.gergely.suto@enstrat.hu).

Introduction, objectives

Climate change impacts and climate adaptation as the provider of responses to and ways of preparing for these impacts have been getting more important in development policy and everyday life. Municipalities, micro-regions, regions, and states show increasing activities in adaptation-oriented policymaking, strategic planning, monitoring, reporting and evaluation (hereinafter: MRE) of climate adaptation actions. However, climate impacts, consequences, and adaptive capacities differ in each location/region. The question is how these planning, and MRE actions contribute to achieving climate policy and sustainable development goals? How and at which territorial level can they consider the aforementioned spatial varieties of impacts and interventions, and do they use territorial thinking and territorial aspects?

Introduction of the topic

Significance of the topic

The challenge of climate change is of crucial geo-economic importance. It is among the most important phenomena that have recently influenced the discourse of sustainable development (Qureshi, 2019). Beyond the changes in climatic factors, the growing intensity and frequency of weather extremities can also be experienced. These can have serious environmental, social and economic consequences, causing growing vulnerability of the exposed sectors and communities. Additionally (or instead: principally), climate change occurs in the geographical space. Its spatial impacts further deepen the existing regional and settlement network-related differences and economic/social inequalities.

Hungary and Central-Eastern Europe are among the vulnerable parts of the continent. However, the region's countries are not among the most significant GHG emitters, so in their case, the adaptation to and preparation for climate change impacts are more important issues than emission reduction. In the region, highly vulnerable sectors and regions emerge. The countries' national strategies and geopolitical positions can only be managed appropriately with consciously handling the challenges of climate change, especially adaptation in their strategic planning and development policy.

As a consequence of the processes mentioned above, adaptation has come to the fore across the world within development policy and climate policy itself. Its history started in the mid-to-late 1990s when local causes and impacts of climate change first attracted greater attention. The 2001 Marrakech Accords was the first Conference of Parties (COP) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) that recognized adaptation as an element of climate policy². Since the middle of 2000's, developed countries have paid more attention to adaptation issues (Schmidt, 2009) and have begun writing and adopting comprehensive national adaptation strategies (Woodruff & Regan, 2018). International and national programmes to develop local climate action plans and support decision-making appeared, though these "first generation" documents dealt with mitigation rather than adaptation (Baker et al., 2012; Geneletti & Zardo, 2015; Woodruff & Regan, 2018). Adaptation's recognition as an essential and complementary policy response to climate change only emerged at the beginning of the 2010s and since then has significantly increased its weight in developed countries (Baker et al., 2012; Benzie, 2014; Pringle et al., 2017). Finally, the Paris Agreement in 2015 nominated adaptation as an equal policy pillar with mitigation (UNFCCC, 2015; Faragó, 2015).

² The Accord created new funding mechanisms to help developing nations adapt to climate impacts.

Nevertheless, a significant difference can be detected between the two climate policy pillars. While Greenhouse Gas (GHG) emission causes problems worldwide and its management requires global cooperation and negotiations; adaptation seeks local answers for particular local impacts. Municipalities implement these responses through local planning and projects. Locals know local problems and the potential responses can be identified relative easily, too. So, adaptation operates more effectively in national state frameworks or at even lower levels than at supranational ones.

Territorial characteristics matter at each level. Each macro-regions of Europe are facing different challenges related to climate change, requiring regionally different counteractions³. But even in a relatively small country like Hungary, significant territorial characteristics exist, too, in climate impacts, exposure, and sensitivity to these impacts, as well as in adaptive capacities⁴ (Figure 1). Hence territorial approach and geographical characteristics are of key importance in climate policy (especially in its adaptation pillar). Interesting question is, how and to what degree do the different countries take territorial issues into account in their climate adaptation planning-related activities?

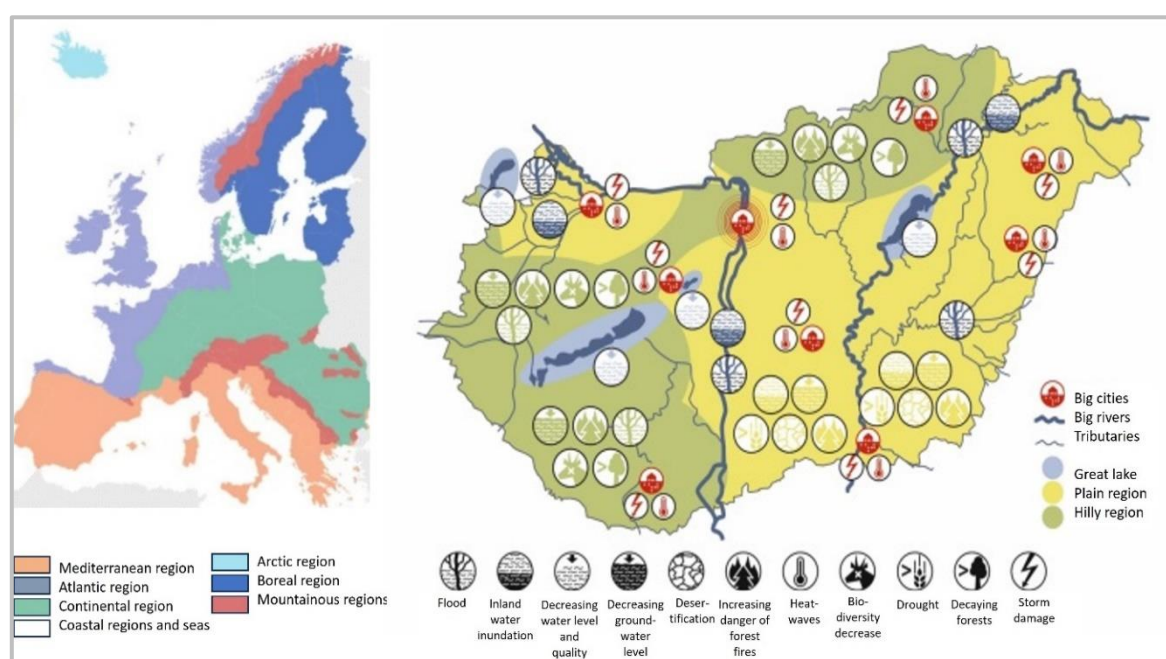


Figure 1: The different climate regions of Europe (left) and the regionally different impacts of climate change in Hungary (right).

Source: EEA, 2012 (left) and Sütő, 2016 (right).

Europe, especially the EU plays a leading role in fighting against climate change at policy level. Its development policy environment indicates this fact: climate mitigation and adaptation emerge among the main priorities of the 2014–2020 and 2021–2027 programming periods. Significant sums have been / will be allocated for these issues from Cohesion Policy

³ E.g. the Atlantic coast is and will suffer from coastal erosion and expected sea level rise; the North from melting permafrost and decreasing quantities of snow; the Mediterranean from extended drought periods and desertification, meanwhile Central-Eastern Europe are in the double squeeze of water abundance and water scarcity (Sütő, 2017).

⁴ The Great Plain and the Small Plain suffer from protracted drought periods, extreme floods, inland water inundations, and desertification. The hilly and mountainous Northern and Western Hungarian territories covered with woods facing flash floods and forest damage through decreasing biodiversity and increasing danger of forest fires. Our bigger towns, where physical infrastructure, society and economy are concentrated, affected by the territorially concentrated impacts of floods, extreme storms, and heat waves (Sütő, 2017).

funds. That situation, and the fact that Hungary's numerous economic development objectives also concentrate directly or implicitly on these fields, also emphasises the issue's actuality (Sütő, 2017; Sütő, 2020).

The objective of the research

Already the previous chapter referred to the fact that climate policy, especially its adaptation pillar, cannot be handled separately from the geographical space. Consequently, integrating territorial aspects into adaptation policy-making; planning the whole adaptation process properly (finding territorially different solutions for territorially different challenges); monitoring territorial achievements of the related strategic objectives systematically; evaluating territorial effectiveness of the adaptation/preparation interventions precisely; following the sectoral “mainstreaming⁵” of adaptation; and strengthening the spatial approach within adaptation policies are fundamental development and climate policy tasks.

Hungarian and Central-Eastern-European climate policy planning and development policy activities are worth moving in the direction that allows for proper integration of territorial thinking into this geographical space-oriented topic and establishing of comprehensive, spatially sensitive strategic planning and MRE frameworks of the national adaptation-related development activities. To facilitate these, overall and long-term objective of the whole research is to support the development of climate- and development policy activities in Central-Eastern-Europe (especially in Hungary), making them capable of the proper and territorially conscious planning, monitoring and evaluation of climate impacts, vulnerabilities and adaptation actions. Hence, it is essential to examine whether to what degree the traditionally sector-oriented planning scenes of the different countries take territorial issues into account in their climate adaptation activities. The first step in the long project is conducting a comprehensive review of the related literature. The review process covered several topics. This article examines the role strategic and/or spatial planning play in the achievement of adaptation objectives, the identification of the principal territorial levels that planning and MRE of adaptation operate on, and the exploration of the current approaches that characterize these activities at these levels. For these it applies 2 subquestions:

- *What are the most significant territorial levels of adaptation planning, monitoring, and evaluations?*
- *Are there any signs of approaches that emphasise the importance of spatial aspects in adaptation or climate impacts in spatial planning?*

These questions are answered respectively by the first and second subchapters of the Discussion. Referring back to the focus of the entire research: identification of the interpretational foundations making the analysis of territorial thinking and spatial aspects in adaptation possible, will be the topic of another article planned to be published soon.

Applied methods

This article introduces short excerpts from recent adaptation planning- and MRE-related articles. Beyond the literature items and background materials I collected from practice in climate adaptation planning during the recent decade, the literature selection was based on detailed library and internet search. In the review process, I used databases of JSTOR (<https://www.jstor.org/>) and the BCE's Library (<https://hunteka.uni-corvinus.hu/>). The used keywords of the advanced search rounds were “*climate policy planning*”, “*(climate) adaptation planning*” “*(climate) adaptation monitoring*”, “*(climate) adaptation evaluation*”, “*climate adaptation strategies*”, “*urban adaptation*”, “*national adaptation*”, “*national adaptation strategies*”, “*climate strategic planning*” “*cli-*

⁵ Mainstreaming means here the integration of adaptation objectives and aspects into sectoral policy documents.

mate adaptation + spatial planning” “*climate adaptation + strategic planning*” and their further permutations.

Regarding the selected criteria for analysis, I basically sought for literature from all territorial levels from local through regional to national or even macro-regional, to find out which of those levels are the most relevant in adaptation planning. I did not apply any regional selection criterion; the processed literature came from all regions/countries of the world. The number of the studies/articles from given countries clearly shows that which the most advanced regions are in this field.

Another criterion of selection was the relative newness of the literature items – regarding the fact that climate adaptation is a relatively new topic, the chosen articles met easily with this requirement.

Considering the different scientific and/or practical fields, I concentrated mainly on those literature that focus on strategic planning, monitoring and evaluation methodology in general or the use of planning and MRE tools in a given example. So urban planning, land use planning, general strategic planning, climate policy planning and management studies served the main pool from I could chose the reviewed items.

I dealt principally with those studies that focus on adaptation planning or MRE in general, either in methodological terms or through comparative analysis of different nations/regions. Though numerous adaptation-oriented studies focus on specific sectors (agriculture, land use, financing, etc.), countries (e.g., Uganda, Nigeria, Nepal, Republic of South-Africa etc.) or regions (e.g., ASEAN countries, East-African states, Caribbean countries, etc.) these are rather regionally tailored documents. In the current literature review phase I preferred the more horizontal, world- or continent-wide examinations to find general conclusions.

Discussion of the topic: literature review results

The article introduces relevant primary literature, both scientific and non-scientific items. It collected exactly 84 pieces of literature so far. Unsurprisingly, most of the authors are from North America (USA, Canada) and Western/North-Western Europe, principally from the Netherlands, the United Kingdom, and Germany. The outstanding data of the USA and the Netherlands can easily be explained by the exceptional role these countries (together with Germany and the United Kingdom) play in the international sphere in the field of general strategic planning and especially in climate adaptation oriented strategic planning.

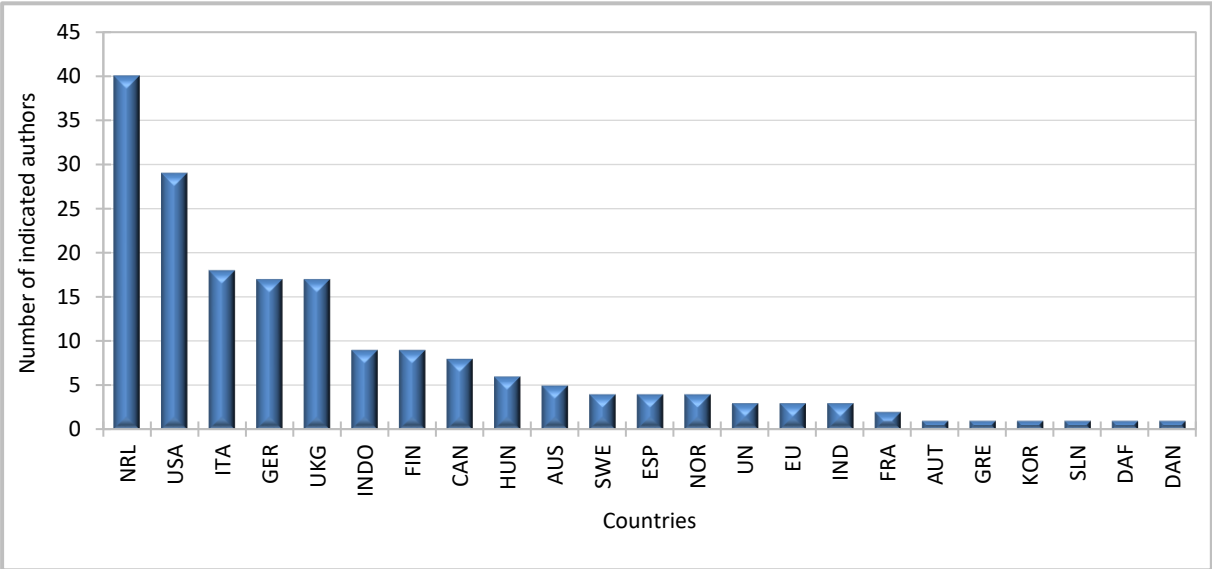


Figure 2: The reviewed literature by authors

Source: Own editing

Fitting to the national distribution of authors if we nominate the actual scientists Van Minnen, Ligvoet, van Nieuwal (the Netherlands), Harley, Pringle (United Kingdom), or Greiving and Fleischhauer (Germany), etc. can be considered pioneers in climate adaptation-related studies⁶ (Figure 2).

Climate policy, especially its adaptation pillar, is a new research topic. Consequently, the year range of the enlisted literature is relatively narrow (Figure 3). Almost all reviewed climate adaptation planning- and MRE-related materials are from the last one and a half decade.

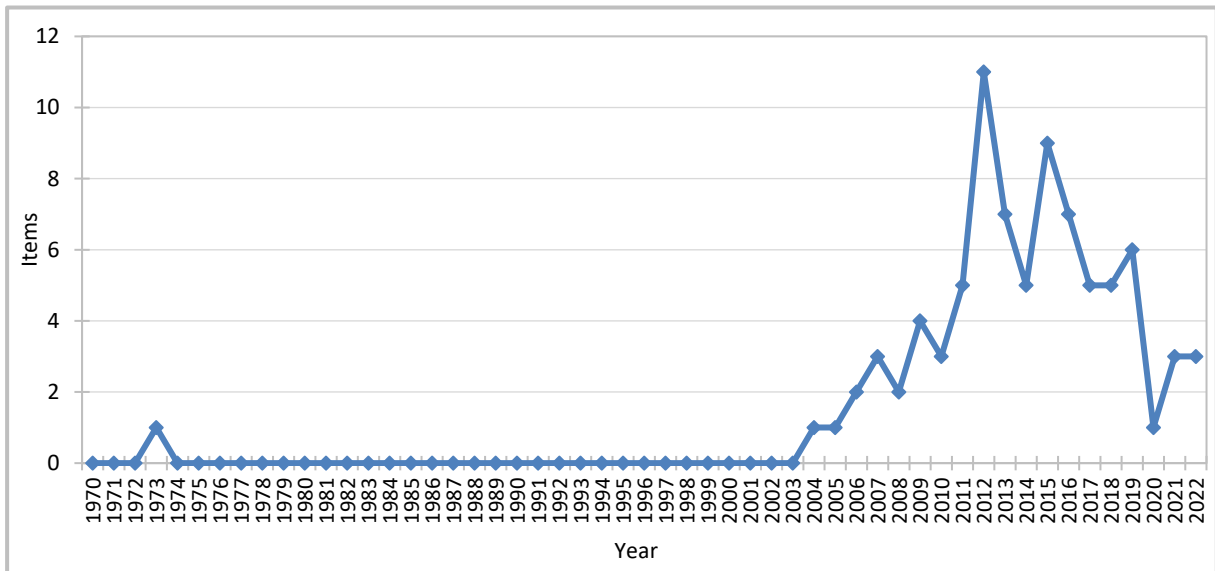


Figure 3: The reviewed literature by year of publishing

Source: own editing

The topic is mainly practice-oriented: it concentrates on planning and MRE, especially in climate policy.

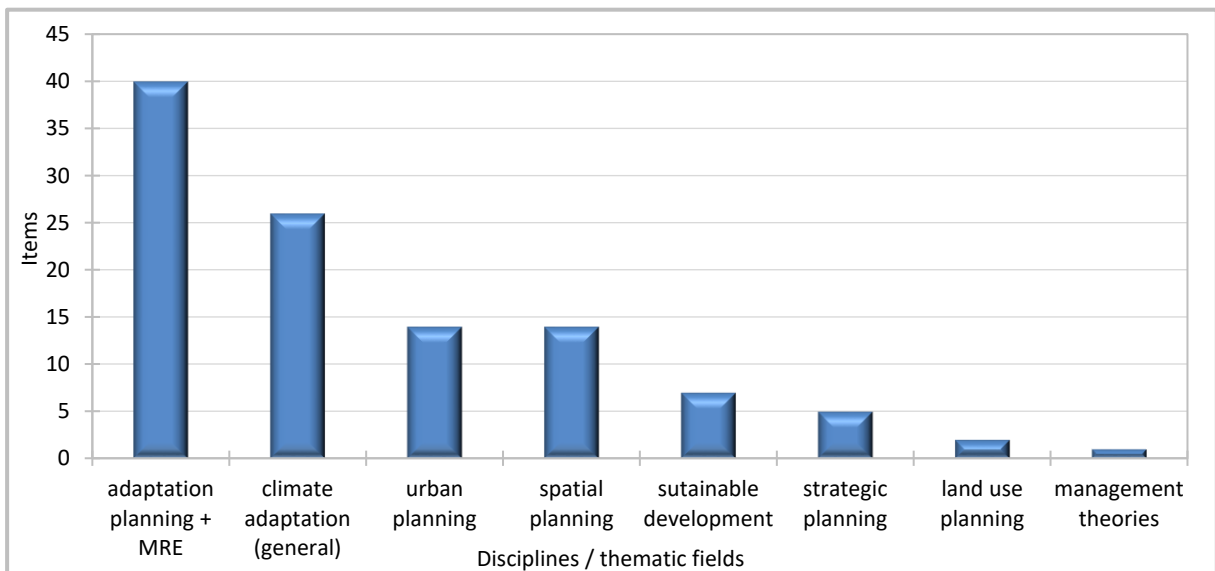


Figure 4: The reviewed literature by disciplines/policy fields

Source: Own editing

⁶ The greater number of authors from some nations (e.g., Indonesia or Australia) can be explained by the presence of one or two multi-author articles in the review.

When we use a more exact disciplinary classification, regional studies, urban studies, planning, and management studies become the main spheres because all the MRE activities to be examined are also dealing with territorial differences of climate change impacts and territorially different adaptive capacities. These regional differences trigger and strengthen existing and fundamentally unfavourable economic and social processes, so the analysis of territorial aspects cannot be avoided (*Figure 4*).

Though vast majority of the reviewed literature is articles and books, however, as the scope of the research is a practice-oriented topic, a significant part of the collected literature is from the practical field. Strategic planning documents, technical reports, policy papers, monitoring/evaluation reports, notes, guidance and working documents are also among the reviewed sources (*Figure 5*).

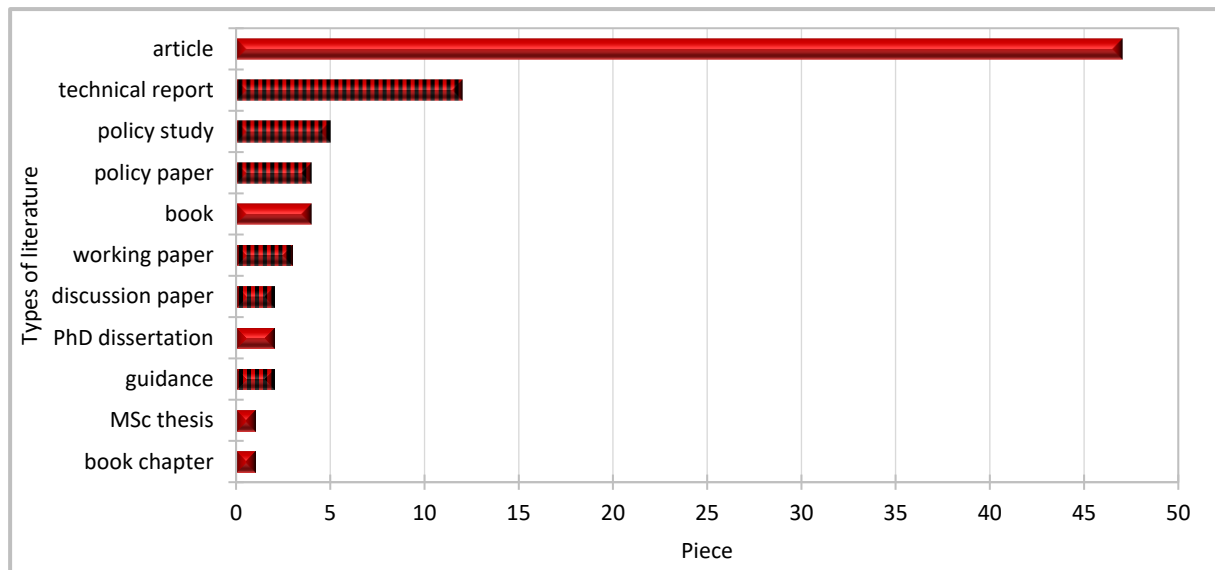


Figure 5: The reviewed literature by types

Source: own editing

Territorial levels and specific regions in climate adaptation planning

One of the most important and frequently examined aspects of climate adaptation (policy) by the literature is that climate change's most characteristic impacts emerge in particular geographic areas (EEA, 2015): in big cities and remote rural areas; in coastal zones and land-locked continental plains; in big river valleys and hilly or mountainous areas. Special territorial answers must be found for challenges in these specific geographical areas. This diversity of challenges and responses gets us to the next question in connection with the levels of territorial governance: on what levels does the majority of adaptation planning and MRE activities concentrate? Picketts and his co-authors suggested that climate adaptation “*is well suited to local government levels*”⁷. (Picketts et al., 2014), where conscious, locally tailored, short-, mid-, and long-term planning can bring solutions. Nevertheless, coordination of the lower territorial levels' activities usually occurs at upper levels in the hierarchy. The next subchapters summarize the literature's results about these lower and upper levels.

The local level

Numerous literature sources underline the prominent role of the local level in adaptation planning: majority of the adaptation-related articles, studies, books and reports deals with this level. Among different types of municipalities, urban adaptation gets particular emphasis: in

⁷ The authors argue that „(...) citizens can participate in creating targeted adaptation strategies that address the important regional impacts, and these strategies will provide tangible benefits to local residents (...)”.

recent decades, climate change has emerged in urban areas as an essential topic. Several comparative policy studies on urban climate actions say that cities are taking an increasing role, with well-documented mitigation experiences (Araos et al., 2016). Yet there have been few global-scale analyses of urban adaptation, best practice settlements, responsible planners, or ways of adaptation. This suggests that the comprehensive analyses of national/local level adaptation strategies could provide useful added information that is still lacking.

Nevertheless, cities globally face significant risks from climate change and are taking an active role in formulating and implementing climate adaptation policies (Hallegatte, 2009; Romero Lankao & Dodman, 2011), using risk assessments' results, climate models, and scenarios for better prediction of climate change impacts (Kerbler, 2016). The local level-oriented literature deals mostly with the plans' characteristics and the potential ways to strengthen planning's and implementation's effectiveness. The literature sources also identify barriers⁸ to effective local climate adaptation planning (Pringle, 2011; Baker et al., 2012; Padhke et al., 2015; Shi et al., 2015; Ford & Berrang-Ford, 2015; UNFCCC, 2015; Araos et al., 2016)⁹. A different group of authors examined changes in strategic planning approaches (Lombardi et al., 2011; Malekpour et al., 2015) or thematic fields (Brown, 2011; Yang et al., 2021).

Another new emphasis that came up in adaptation planning (right at the linking point between sustainable development and climate adaptation) is the evolution of the so-called ecosystem-, or nature-based adaptation measures (EBA or NBA), whose promotion has recently emerged both in the literature and in policies/practices of the local (predominantly urban) level (Jones et al., 2012; Geneletti & Zardo, 2015)¹⁰. Even the European Union's related policy documents [both the first EU climate adaptation strategy (EC, 2013) and its updated version (EC, 2021)] explicitly encourage green infrastructure development and propagate local ecosystem-based approaches in adaptation in general.

While urbanization and climate change had already been acknowledged as essential dimensions and drivers of global change, the significant challenges for urban and spatial governance emerging at their interface were recognized only at the beginning of the 2010's. Wheeler emphasises the creative and proactive ways of sustainable urban planning strategies and introduces some new tools (e.g. use of sustainability indicators, green development rating systems, ecological footprint analysis, educational and consensus-building processes) that have also been developed in consideration with sustainable development aspects (Wheeler, 2013). Birkmann and his co-authors also dealt with new challenges for adaptive urban and spatial governance, examining whether or not existing planning systems and tools meet the requirements of new conditions and processes. They urge shifts in approaches of existing planning systems and formal tools towards more adaptive and strategic planning visions. According to the authors the main strength of adaptive urban governance is the continuous learn-

⁸ According to the studies, these barriers are as follows: inappropriate political leadership/support; lack of clear roles and responsibilities of local governments; scarcity of fiscal and administrative resources; weak ability to obtain and communicate climate information; lack of local expertise; misconception of the problems; absence of statutory obligations; and lack of single available metrics for adaptation, etc. The latter problem makes the quantification difficult, so it is essential to develop standards, methodologies, indicators, and baselines for assessing the achievements of adaptation.

⁹ However, there are only few (Shi, et al., 2015; Araos et al, 2016), if any, global assessments of adaptation taking place across cities. According to these, most urban adaptation interventions still focus on adjustment to physical changes. Baker et al. suggest improving the quality of local adaptation plans through information base development, establishing specific adaptation planning standards and requirements; and strengthening engagement in public participation programmes.

¹⁰ The co-benefits of the two fields contain, among others, biodiversity conservation through improved ecosystem conditions; climate mitigation through increased carbon sequestration; conservation of traditional knowledge and practices; or improved recreation and tourism opportunities and strengthened food security (Geneletti-Zardo, 2015).

ing process enforced in planning to deal effectively with future environmental and societal changes. According to their conclusion, adaptive urban governance and strategic planning should be linked because both provide important requirements that are particularly relevant „in highly dynamic environments”. As a consequence, the authors say that formal planning tools must incorporate vulnerability information; stronger incentives for data exchange are needed; use of different hazard and vulnerability scenarios and risk profiles must be propagated; and more research is needed to develop practical planning tools¹¹ (Birkmann et al., 2014). It is good to see that these enlisted directions have been increasingly integrated into Hungarian climate policy planning during the last years (indicated by the content of the 2nd National Climate Change Strategy or the county-level and municipal climate adaptation strategies).

The regional and the national level

Despite the importance of finding locally relevant answers to local problems and the key function of municipalities / micro-regions in these processes, regional and national governments still play a vital role in preparing for the effects of climate change. Territorial levels between the national and the local comprises more than one scales (regions, sub- or micro-regions, group of settlements, etc.). In the literature only few studies mention these levels. They emphasise that regions might often be the relevant scale for tackling climate policy issues, e.g., in connection with urban sprawl or flood risk management (Heidrich et al., 2016). They urge regional governance solutions in adaptation with flexible and integrated approaches and regional networking, promoting the involvement of subnational governments into the adaptation process (Ottaviani Aalmo et al., 2022). The role of the regional government structures as novel opportunity for coordinating local stakeholders to increase adaptation capacity and resilience is also underlined by Birchall and his colleagues (Birchall et al., 2023)¹².

Even stronger coordinative role can be detected at the national level. National-level adaptation plans are tools to coordinate national adaptation efforts by providing methodological/strategical guidance to government agencies, municipalities, the private sector, and other relevant stakeholders through an evidence-based and systematic approach (Woodruff & Regan, 2018).

Several studies/articles examined national-level adaptation planning and MRE activities in European countries (e.g., Füssel & Klein, 2006; Harley & van Minnen, 2009; Bours et al., 2013 and 2014; van Minnen et al., 2014 and 2018; Pringle et al., 2017; Klostermann et al., 2018). However, most of these are rather policy-oriented technical papers or decision-supporting materials. The key message is that an increasing number of European countries had been taking action on MRE of adaptation at the national level by the middle of the 2010's. Pringle and his colleagues summarize the national situation in 2017. Of course, due to the time of its elaboration, some parts of the report are outdated now, while some are still relevant. However, even the outdated ones carry essential lessons for the current practice. According to the report, until 2015, 14 countries had set up or were being developed systems for adaptation MRE. The authors argue that MRE is not an easy task in adaptation. As opposed to mitigation, measuring progress in adaptation activities is context specific and touches several sectors. Long timeframes and uncertainty characterise adaptation interventions. There are no

¹¹ According to the authors, the main challenges are as follows: lack of adaptation and risk reduction aspects in spatial planning; plans are not accountable enough for the differential and dynamically changing physical/social vulnerabilities; lack of broader participation of local stakeholders; lack of cooperation between different sectoral fields (physical planning/socio-economic development/environmental protection/climate policy); lack of prioritization and classification of different vulnerabilities of urban areas and critical infrastructures; the increasing ability of private business actors to influence urban development agendas; inequalities in capabilities of self-advocacy.

¹² They emphasise the opportunity of regional approach in tackling spatially broad and complex measures, such as climate change through regional governments' greater political jurisdiction, authority and coordinative role.

standard or aggregated metrics, and the related activities are frequently integrated into other sectoral policies rather than being a stand-alone intervention. Therefore, unlike mitigation, they cannot be monitored with a single or few indicators (Pringle et al., 2017). Progress of adaptation strategies and MRE varies considerably across Europe. Most countries had focused by the mid 2010's on planning and monitoring in adaptation; evaluation was only at an early stage then because the implementation of adaptation actions had only just begun (EEA, 2015; EEA, 2016; Pringle et al., 2017).

Effective climate adaptation policy integration into sectoral policies can also be supported by (national) planning. According to Di Gregorio and her co-authors, this integration comprises four important levels, which are all necessary to develop a policy environment that implements a proper, resilient development pathway combining adaptation, mitigation, and sustainable development aspects¹³ (Di Gregorio et al., 2016)¹⁴. Similarly, to Uittenbroek's urban analyses, Di Gregorio and her colleagues emphasise the importance of "adaptation mainstreaming".

Changing emphases in adaptation planning – the emergence of new planning paradigms

Independently from the aforementioned territorial levels of planning and MRE activities, approaches and emphases in these activities and their dynamics are also interesting issues to be examined. In another group of literature items, the authors tried to find signs of changes in strategic, spatial, and adaptation planning paradigms. Looking at the historical evolution of strategic planning over the last century, Malekpour and his colleagues observed path-dependent attributes in strategic thinking that hinder new, alternative solutions. They summarize that the traditional incremental approach of infrastructure planning (that had been the dominant approach for decades) wanted and still wants to optimize the status quo instead of creating possibilities for change, making it challenging to meet the requirements of sustainability transitions (Malekpour et al. 2015)¹⁵.

In recent decades, with the increasing attention on global environmental and social challenges, new directions are outlined. Significant part of the reviewed literature concentrated on adaptation planning's and MRE activities' benefits: their role in planning and implementing adequate interventions supporting adaptive capacities of countries/regions/settlements. Numerous vital factors and notions of environmental economics, sustainable development (e.g. decoupling, circular economy, socially equal development, ecosystem-based solutions), as well as climate adaptation (territorially different impacts, vulnerabilities and adaptation responses), can be propagated and answered among other things via conscious development / sectoral planning activities from pure planning through implementation and to MRE. In one of the definitive works of strategic planning, the concept is described broadly as an activity to support fundamental decisions and development directions that define and guide what an organization is, what and why it does (Bryson et al., 2004). Suppose we substitute in this definition the concept of *organization* with *a given territory or settlement* and close the sentence with *in adaptation to climate change*; the result is the role strategic climate adaptation plan-

¹³ The author brings up the examples that soil conservation can help sequester carbon. Similarly, carbon market revenues can contribute to adaptation through diversification of livelihoods and improved resilience to climatic shocks.

¹⁴ 1) The internal coherence between mitigation and adaptation objectives and policies; 2) the external coherence between climate and development policy objectives; 3) the vertical policy integration of climate aspects into sectoral policies; and 4) the horizontal policy integration that strengthens institutional interactions overarching different sectors.

¹⁵ „Despite the call for sustainability transformation of infrastructure sectors to confront global environmental problems, current strategic planning approaches in these sectors tend to perpetuate conventional infrastructure investments. Some explains this as an ‘entrapment’ or a ‘lock-in’ phenomenon, with reference to planning and highlight that conventional planning approaches are entrenched within current decision-making frameworks and long-term planning follows the path-dependent legacy” (Malekpour, et al. 2015).

ning plays in forming future (spatial) adaptation directions. In other words: planning, and MRE can help to find at least partial solutions for complex problems, independently from the nature of the problems.

Nevertheless, the nature of the problem is a crucial factor which is dealt with by plenty of authors. Differences between the characteristics and possible ways of handling wicked and tamed problems have been emphasised in the climate change-related literature of recent decades. Wicked (social) problems were originally defined as those complex challenges with uncertain nature that increasingly need collective actions. However, at the same time, increasing uncertainty can be detected about their possible solutions (Rittel & Melvin, 1973). Several current sources (e.g. Roggema, 2012; Kerekes, 2021) concentrate on the wickedness of sustainability and climate change and the implications of this wickedness on planning approaches. Both Roggema and Kerekes came up with the idea that we should make use of the results and approaches of the “*wicked problem phenomena*”, especially interdisciplinary and horizontal thinking, also in sustainable development (and climate policy) planning, (Roggema, 2012; Kerekes, 2021). Wheeler also emphasises this holistic, multisectoral nature of sustainable development¹⁶ (Wheeler, 2013), meanwhile, Birkmann and his colleagues underline the importance of different knowledge types’ synthesis in adaptive urban planning¹⁷ (Birkmann et al., 2014). We can see that horizontal/interdisciplinary thinking is already an integrative part of both sustainable development theories and adaptation planning activities, so they inevitably seem appropriate tools to be used even in tackling wicked problems.

Chevalier also finds the proper responses for these challenges in the form of planning when she calls our attention that managing climate change’s unprecedented threat (with its long timescales and uneven impacts). In the related programming and policy-making incremental and transformative adaptation and community-based sustainable management of natural resources can play a crucial role (Chevalier, 2017).

Of course, the question arises: what can we do with traditional, conscious, long-term planning in an “*unpredictable and rapidly changing environment*” as Rittel and Melvin characterised the circumstances of “*wicked and non-ergodic problems*”. I agree with Kerekes that, beyond solving tame problems, we can find ways of approaching wicked/non-ergodic problems as well. Just in these cases we should use new, tailor-made (and I must add that exactly geographically tailored) methods taking into consideration ambiguous and changing nature of stakeholders and high volatility of planning conditions (Kerekes, 2021). As climate adaptation planning and MRE must always be based on accurate mapping of local climate impacts and consequences, on which individual local responses can be based, the problems of “*unpredictable and rapidly changing environment*” versus “*traditional planning approaches*” also emerge. Of course, in this case, we do not tame a wicked problem – but try to find potential answers for the more-or-less known consequences of a complex problem and, at the same time, also the ways to prepare for these challenges. Not because they can be forecasted – on the contrary. But these challenges have frequent consequences and impacts, with similar and recurrent patterns, for that we must be prepared if we can no longer avoid them. And if we are familiar with the potential pool of impacts/consequences, we can choose from the list of potential adaptation responses during planning. All in all: planning remains a valuable tool; only we have to follow aspects of the wicked problems’ management and change our traditional viewpoint, using multiple perspectives (Kerekes, 2021).

¹⁶ Wheeler notes that in the past environmental, economic, and social objectives have often been separated within urban planning and governmental decision-making. Sustainable planning concentrates on multiple fields, so effective sustainability, according to Wheeler, means carefully harmonizing approaches and skills – similar problems and tools emerge as in the case of recommended management of non-ergodic and wicked problems.

¹⁷ Exactly, strategic planning and adaptive urban governance both concentrate on problem definition by considering different knowledge types from different sectors (Birkmann et al., 2014).

Beyond the growing presence of global climate challenge and environmental sustainability issues in the related literature, at the same time, increasing attention is received by spatial issues and relationships between adaptation-oriented, strategic, and spatial planning activities, too. The different works of Greiving and Fleischhauer (Greiving & Fleischhauer, 2010 and 2012; Greiving & Schmidt-Thomé, 2013) have to be particularly mentioned among the very few works focusing on spatiality in adaptation planning. In a comparative study¹⁸ they provided an overview of different national approaches to developing climate change adaptation strategies from a spatial planning/regional development perspective. Their starting point was that climate change leads to regionally differentiated impacts in Europe, influencing the main focus of national adaptation strategies. Moreover, differences in the political-administrative system also play a decisive role in strategies and measures for adaptation to climate change. According to their literature analysis, at the beginning of the 2010s, spatial planning was only given little attention in adaptation and was seen as one of many other sectors. The national adaptation strategies of nine chosen countries were grouped according to spatial planning aspects¹⁹. Finally, a set of recommendations was developed from a German perspective (Greiving-Fleischhauer, 2010). Not only the emergence of spatial planning in adaptation was examined in the literature: there are examples for the other side, too. In another study, Greiving and his colleague focused on national spatial planning activities. They found that vulnerability to natural and climate change-related disasters is “*a consequence of spatial planning’s failure*” to consider “*hazards and risks in spatial development directions*”. After examining national-level spatial plans in Europe, they found that risk assessments are not part of these and their elaboration is the responsibility of sectoral planning. However, spatial planning can also use hazard information and risk assessments’ results at regional and local levels. So the authors say that spatial planning should undertake a coordinative role in conducting multi-risk assessments considering all relevant hazards for given regions (Greiving & Schmidt-Thomé, 2013). Schmidt-Thomé, both in his 2007 article and his 2014 dissertation, further analysed the use of natural hazard and climate change information in European countries’ spatial planning and also gave practical recommendations for decision makers. However, he not only focused on the integration of natural hazards into planning, but also on the future climate change impacts on natural hazards and how this information can be used in decision-making. Among his practical suggestions emerge the further integration of natural hazard analyses, multi-hazard approaches and vulnerability concepts into local, regional and European spatial planning (Schmidt-Thomé, 2007).

Wilson and Piper (2010) and Roggema in his different works (2009, 2012) also dealt with the relationship between changing climatic factors and spatial planning, seeking theoretical/political explanations of the challenges planning facing with. Roggema (2012), especially calls our attention to the uncertainty and long-term nature of climate change impacts that, as he argues, demand new spatial planning approaches. He also nominates this new approach, called it “swarm planning”²⁰ as a method that makes us capable of planning complex adaptive systems. The essence of this is the combination of networks and functions which are put in a

¹⁸ National climate change adaptation strategies of European states from a spatial planning/regional development perspective

¹⁹ The four categories were: 1) there are no statements possible concerning the role of spatial planning; 2) the role of spatial planning is mentioned but not explicitly specified; 3) spatial planning is assigned a specific role, which is yet to be implemented in practice; 4) the adaptation strategy and subsequent documents that directly focus on spatial planning are already in the implementation process.

²⁰ The name of the new paradigm comes from the similarity to a flock of birds. “Swarm”, like a group of birds, can change its shape constantly under influence/intervention and reshape itself after external impacts.

common map²¹. In his approach, spatial planning is no longer concerned with the whole picture but focuses on nodes (or, as he calls them: tipping points) in the network and designs interventions for them. The effective spatial planning, argues Roggema, introduces essential impulses into these tipping points to influence the whole system directing the spatial natural, physical, societal, economic and political elements “*into the direction of optimal balance*” (Roggema, 2012).

Another Dutch group of authors, Uittenbroek and her colleagues, found in the middle of the 2010s that adaptation actions needed to be more effective to solve the emerging challenges. They said mainstreaming adaptation objectives into existing policy domains (especially urban planning) would also be necessary. In other words: their suggested adaptation planning and MRE approach put this mainstreaming into the centre (Uittenbroek et al., 2013).

Birkmann and his co-authors’ strong suggestion that adaptive urban governance and strategic planning should be linked has already been mentioned in the previous subchapter Regarding urban governance and planning, SALAMIN in his 2018 dissertation, also articulated essential messages. He examined the changing emphases in European territorial policies and their implications in given sectors, e.g., urban planning. He underlines that since the 2011 Budapest Declaration and the Hungarian EU Presidency’s Climate Friendly Cities Handbook, demographic and climate change-related challenges have been increasingly integrated into urban development and planning activities. As for spatial planning, proper management of climate impacts has also become one of the field’s hot topics in the 2010s, so the increasing role of planning in handling climate change impacts and consequences has been clearly recognized. According to the author, the current competitiveness-oriented economic governance paradigm might soon be replaced/refined by a sustainability-oriented social perspective. If it happens, says the author, it may use climate policy as a flagship (Salamin, 2018).

Regarding the overviewed literature about spatial planning/climate adaptation relations and strategic planning/climate adaptation linkages, only one scientific work (Greiving & Fleischhauer, 2010) dealt explicitly with spatial aspects in adaptation planning and a few others with connections between spatial and adaptation planning. The territorial / spatial emphases and thinking in current adaptation planning and MRE activities across Europe have not been explored yet.

Summary: conclusions and further directions of the research

During the recent decades, increasing climate vulnerability can be experienced across the world, Europe, and within Hungary’s wider macro-region, too, due to the growing intensity and frequency of weather extremities. Numerous sectors and territories are exposed to and affected by these changes, which pose different impacts in each location. This calls our attention to the need for proper responses: adaptation needs territorially different answers to territorially different problems. Climate adaptation policy and sustainable development have a plenty of common goals and significant synergies. Out of the reviewed literature, several studies emphasised the role of planning and MRE in these connections; and referred to these activities as crucial tools to design development directions, implement them and follow up the intended results.

Meanwhile, climate adaptation has gained substantial momentum in recent years, both in general development policy and especially within climate policy. The growing intensity of adaptation policy activities and the number of documents at different territorial levels, indicates this progress. Among these spatial levels the national and the local (and sometimes the

²¹ Here must be mentioned, to avoid misunderstanding, that Dutch spatial plans are some transition between Hungarian territorial development concepts with strategic development directions and physical plans depicting land use categories.

regional) show the most vital signs of systematic adaptation-oriented thinking and planning, with urban areas playing a pivotal role in related planning activities.

The sheer number of available adaptation planning literature sheds light on the fact that both adaptation’s importance in everyday life and its weight in development policy/climate policy is growing. Regarding the distinguished territorial levels of planning and MRE, while the majority of the literature deals with local (mostly urban) adaptation problems and their management; other studies focus on the national level’s results and activities, too, especially on planning, mainstreaming, and MRE. However, the strongly geographical space-connected, optimally locally tailored adaptation policy, regarding its methodological approaches, does not seem to put enough emphasis on territorial aspects (*Figure 6*).

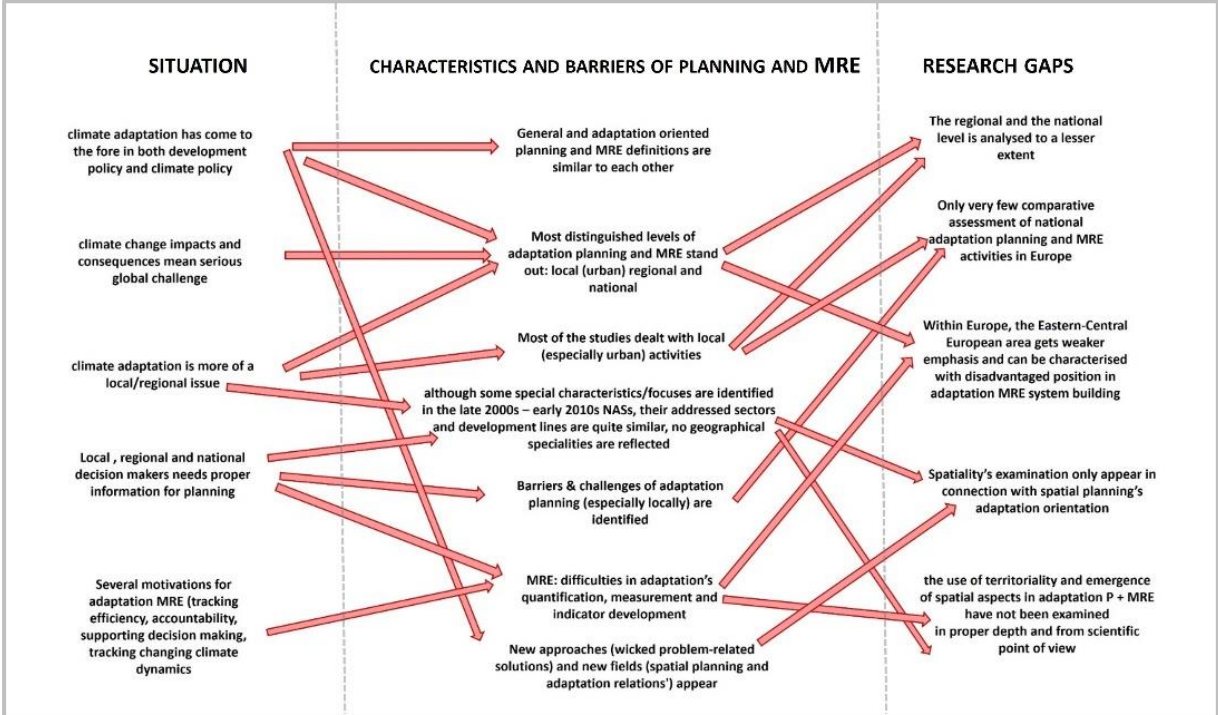


Figure 6: Main outcomes of the literature review
Source: Own editing

The literature dealing with the character of these local and national adaptation policies and measures on the one hand concentrates on their comparison with each other in a given region or a country. Out of these, few go further than identifying planning practice- or planning method-related problems and structural or financial limitations at different territorial levels. The other types of studies focus on adaptation planning approaches and methodologies in general and on linkages between strategic/adaptation/spatial planning. New concepts of adaptation-oriented planning emerge only in a limited number of articles. Some authors focus on the specialty of the challenge of climate change and the need for new ways/methods of planning; some even recommend using approaches such as horizontal and interdisciplinary thinking from the wicked problem phenomena. The importance of spatial planning in adaptation or the growing importance of hazard assessments and risk information in spatial planning also have been recognized in some cases.

However, the role of territorially conscious MRE; the role of spatial thinking and spatial aspects in climate adaptation do not appear directly in the reviewed literature items. Figure 6 summarizes the main findings and the research gaps that stand out consequently.

As a final verdict, we can say: the use of territoriality and emergence of territorial aspects in adaptation planning and MRE have not been examined in proper depth - neither at

national nor at local level in European comparison. My planned future research can take the first steps in this field. The introduced literature review is just the beginning of a more extended examination.

References

- Araos, M., Berrang-Forda, L., Austin, S., Biesbroek, R., & Lesnikowski, A. (2016). Climate change adaptation planning in large cities: A systematic global assessment. *Environmental Science & Policy* 66(2016):375–382. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.06.009>.
- Baker, I., Peterson, A., Brown, G., & McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and Urban Planning* 107(2012):127–136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.009>.
- Benzie, M. (2014). National Adaptation Plans and the indirect impacts of climate change. Policy brief. Stockholm Environmental Institute. Jan. 1, 2014.
- Birchall, S. J., Bonnett, N., & Kehler, S. (2023). The influence of governance structure on local resilience: enabling and constraining factors for climate change adaptation in practice. *Urban Climate* 47(2023). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101348>.
- Birkmann, J., Garschagen, M., & Setiadi, N. (2014). New challenges for adaptive urban governance in highly dynamic environments: Revisiting planning systems and tools for adaptive and strategic planning. *Urban Climate* 7(2014):115–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.01.006>.
- Bours, D., McGinn, C., & Pringle, P. (2013). Monitoring and evaluation for climate change adaptation: a synthesis of tools, frameworks and approaches. SEA Change CoP and UKCIP, Oxford.
- Bours, D., McGinn C., & Pringle, P. (2014). Guidance note 1: twelve reasons why climate change adaptation M&E is challenging. SEA Change CoP Phnom Penh and UKCIP, Oxford.
- Brown, K. (2011). Sustainable adaptation: An oxymoron? *Climate and Development* 3(1):21–31. DOI: <https://doi.org/10.3763/cdev.2010.0062>.
- Bryson, J. M. (2004). Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement. Wiley, San Francisco.
- Chevalier, R. (2017). Integrated community- and ecosystem-based approaches to climate change adaptation. *Policy Insights*, 49(June 2017). South African Institute of International Affairs.
- Di Gregorio, M., Nurrochmat, D. R., Paavola, J., Sarib, I. M., Fatorellia, L., Pramovab, E., Locatellib, B., Brockhausb, M., & Kusumadewia, S. D. (2016). Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. *Environmental Science & Policy* 67(2017):35–43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.11.004>.
- European Commission. (2013). Communication: “An EU Strategy on Adaptation to climate change», COM (2013) 216.
- European Commission. (2021). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council; the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to CC. COM/2021/82 final. Brussel/Strasbourg.
- European Environmental Agency. (2012). Climate Change Impacts and Vulnerability in Europe. EEA report No 12/2012. Retrieved 14.11.2022, from <http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012>.
- European Environmental Agency. (2015). National monitoring, reporting and evaluation of climate change adaptation in Europe. EEA Technical report, No 20/2015. ISSN 1725-2237. European Environmental Agency, Luxembourg.
- European Environmental Agency. (2016). Environment and climate policy evaluation. EEA Report No 18/2016. European Environmental Agency, Luxembourg.
- Faragó T. (2015). Új nemzetközi éghajlatvédelmi megállapodás. *Magyar Energetika*, 2015(5-6):58–61.
- Ford, J., & Berrang-Ford, L. (2015). The 4Cs of adaptation tracking: consistency, comparability, comprehensiveness, coherency. *Mitigation Adaptation Strategies Global Change* 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-014-9627-7>.

- Füssel, H. M., & Klein R. J. T. (2006). Climate Change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climate change*, 75:301–329.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-006-0329-3>
- Geneletti, D., & Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy* 50(2016):38–47.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003>
- Greiving, S., & Fleischhauer, M. (2010). National strategies of European countries for climate change adaptation: A review from a spatial planning and territorial development perspective. BMVBS-Online-Publikation, No. 21/2010.
- Greiving, S., & Fleischhauer, M. (2012). National Climate Change Adaptation Strategies of European States from a Spatial Planning and Development Perspective. *European Planning Studies. Climate Change and Sustainable Cities*, 20(1):27–48.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.638493>
- Greiving, S., & Schmidt-Thomé, P. (2013). European climate vulnerabilities and adaptation: a spatial planning perspective. *European Planning Studies*, 20(1): Climate Change and Sustainable Cities Pages 27-48. Published online: 24 Jan 2012.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.638493>
- Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global Environmental Change* 19(2):240–247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003>
- Harley, M., & van Minnen, J. (2009). Development of adaptation indicators. European Topic Centre on Air and climate change Technical Paper 2009/6. European Environment Agency. Retrieved: 30-11-2023, from: http://air-climate.eionet.europa.eu/reports/ETCACC_TP_2009_6_ETCACC_TP_2009_6_Adapt_Ind.
- Heidrich, O., Reckien, D., Olazabal, M., Foley, A., Salvia, M., De Gregoria Hurtado, S., Orru, H., Flacke, J., Geneletti, D., Pietrapertosa, F., Hamann, J-J. P., Tiwary, A., Feliu, E., & Dawson, R. J. (2016). National climate policies cross Europe and their impacts on cities strategies. *Journal of Environmental Management*, 168(1 March 2016):36–45.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.043>
- Jones, H. P., Hole, D. G., & Zavaleta, E. S. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. *Nature Climate Change* 2:504–509. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate1463>.
- Kerbler, B. (2016). Revitalisation of open spaces, changing centralities and neighbourhoods, and the importance of spatial planning for climate change adaptation. *Urbani Izziv*. 27(1) (June 2016):89–94. DOI: <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2016-27-01-000>.
- Kerekes, S. (2021). Chasing the Impossible. Sustainable Development Is a Wicked Problem, but It Can Be and Should Be Tamed! *World Futures*–12.
DOI: <https://doi.org/10.1080/02604027.2021.1974263>.
- Klostermann, J., van de Sandt, K., Harley, M., Hildén, M., Leiter, T. van Minnen, J., Pieterse, N. & van Bree, L. (2018). Towards a framework to assess, compare and develop monitoring and evaluation of climate change adaptation in Europe. *Mitigation & Adaptation Strategies for Global Change*, 23(2): 187–209. (February 2018).
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-015-9678-4>.
- Lombardi, D. R., Caserio, M., Donovan, R., Hale, J., Hunt, D. V. L., & Weingaertner, C. (2011). Elucidating sustainability sequencing, tensions, and trade-offs in development decision making. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 38(6):1105–1121.
DOI: <https://doi.org/10.1068/b36161>.
- Malekpour, S., Brown, R. R., & de Haan, F. J. (2015). Strategic planning of urban infrastructure for environmental sustainability: Understanding the past to intervene for the future. *Cities*, 46:67–75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.003>.
- Ottaviani Aalmo, G. O., Gioli, B., Rodriguez, D. G. P., Tuomasjukka, D., Liu, H., Pastore, M.C., Salbitano, F., Bogetoft, P., Saebo, A., & Konijnendijk, C. (2022). Development of a Novel Framework for the Assessment and Improvement of Climate Adaptation and Mitigation Actions in Europe. *Frontiers in Sustainable Cities*, 4.
DOI: <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.833098>

- Phadke, R., Manning, Ch., & Burlager, S. (2015). Making it personal: Diversity and deliberation in climate adaptation planning. *Climate Risk Management* 9(2015):62–76.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2015.06.005>
- Picketts, I. M., Déry, S. J., & Curry, J. A. (2014). Incorporating Climate Change adaptation into local plans. *Journal of Environmental Planning and Management* 57(7).
DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.776951>.
- Pringle, P. (2011). Adapt ME – Adaptation monitoring and evaluation. UKCIP, Oxford, UK. School of Geography and the Environment.
- Pringle, P., Prutsch, A., Mäkinen, K., & Karali, E. (2017). Monitoring, reporting and evaluation of national level adaptation in Europe: Lessons and experiences from other policy domains. European Environmental Agency, European Topic Centre on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation. Luxembourg.
- Qureshi, S. (2019). Climate change adaptation for sustainable development: the information and communication technology (ICT) paradox. *Information Technology for Development*, 25(4):625-629. DOI: <https://doi.org/10.1080/02681102.2019.1680164>.
- Rittel, H., & Melvin, W. (1973). Dilemmas in a general theory of planning”. *Policy sciences* 4(2):155–69. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf01405730>.
- Roggema, R. (2009). Adaptation to Climate Change: A Spatial Challenge. ISBN 978-1-4020-9358-6 e-ISBN 978-1-4020-9359-3. Library of Congress Control Number: 2009929308 © Springer Science+Business Media B.V. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9359-3>.
- Roggema, R. (2012). Adaptation to climate change: does spatial planning help? Swarm planning does! *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 127. WIT Press.
DOI: <https://doi.org/10.2495/rav090141>.
- Romero Lankao, P., & Dodman D. (2011). Cities in transition: transforming urban centers from hotbeds of GHG emission and vulnerability to seedbeds of sustainability and resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 3(3):113–120.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.02.002>.
- Salamin G. (2018). A földrajzi tér alakításának Európaizálódása: Az Európai Unió térbeli stratégiáinak, tervezésének és kohéziós politikájának hatása az európai országok térbeli tervezési rendszereinek transzformációjára. Enyedi György Regionális Tudományok Doktori Iskola, SZIE. DOI: <https://doi.org/10.14751/SZIE.2018.010>.
- Schmidt, Ch. W. (2009, July). Beyond Mitigation: Planning for Climate Change Adaptation. *Environmental Health Perspectives*, 117(7):A306–A309.
DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp.117-a306>.
- Schmidt-Thomé, P. (2007). Integration of natural hazards, risk and climate change into spatial planning practices. *Estonian Journal of Earth Sciences*.
DOI: <https://doi.org/10.3176/earth.2007.22>
- Shi, L., Chu, E., & Debats, J. (2015). Explaining Progress in Climate Adaptation Planning Across 156 U.S. Municipalities *Journal of the American Planning Association* 81(3):1–12.
DOI: <https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1074526>.
- Sütő, A. (ed.) (2016). *Climate Change and Adaptation – Establishing the National Adaptation Geo-Information System (NAGiS). An effective tool to provide the right answers*. HU04 – Programme for adaptation and climate change. EEA-C11-1 project. Hungarian Mining and Geological institute, Budapest.
- Sütő A. (2017). *Értékelési rendszerek és hazai alkalmazhatóságuk a klímapolitikában*. Diplomamunka. Budapesti Corvinus Egyetem, Társadalomtudományi és Nemzetközi Kapcsolatok Kar, Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet. Budapest.
- Sütő A. (szerk.) (2020). *A magyarországi klímapolitikai monitoring, jelentéstételi és értékelési rendszer (KIMÉR) felállítását és működésének elindítását közvetlenül megalapozó rendszerkonceptió javaslat*. Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Nemzeti Alkalmazkodási Központ. Budapest.
- Uittenbroek, C. J., Janssen-Jansen, L. B., & Runhaar, H. A. C. (2013). Mainstreaming climate adaptation into urban planning: overcoming barriers, seizing opportunities and evaluating the results in two Dutch case studies. *Regional Environmental Change*, 13:399–411.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0348-8>.

- UNFCCC (2015). Paris Agreement. United Nations Framework Convention on Climate Change.
- van Minnen, J. G., Harley, M., van de Sandt, K., & Ligtoet, W. (2014). Adaptation indicators: a basis for monitoring implementation and effectiveness. In Prutsch, A., Grothmann, T., McCallum, S., Schauser, I., & Swart, R. (Eds.). *Climate Change Adaptation Manual, Lessons learned from European and other industrialised countries*, Chapter 14.
- van Minnen, J. G., Harley, M., Franken, R., & Ligtoet, W. (2018): *Developments in Monitoring Climate Change Adaptation in Urban Areas. Quick scan of experiences outside the Netherlands*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency the Hague, 2018 PBL publication number: 3018.
- Wheeler, S. (2013). Planning for Sustainability. Creating Liveable, Equitable and Ecological Communities. Routledge, London. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203134559>.
- Wilson, E., & Piper, J. (2010). Spatial Planning and Climate Change. Routledge, New York. ISBN 9780415495912 Published August 16, 2010, by Routledge. 480 Pages. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203846537>.
- Woodruff, S. C., & Regan, P. (2018, November). Coordinating Plans for Climate Adaptation. *Journal of Planning Education and Research*. DOI: <https://doi.org/10.1177/0739456X18810131>.
- Yang, H., Lee, T., & Juhola, S. (2021). The old and the climate adaptation: Climate justice, risks, and urban adaptation plan. *Sustainable Cities and Society*, 67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102755>

BOSNYÁK-SIMON Nikolett¹

A termelő szektorban működő hazai nagyvállalatok klaszterezése a környezeti pénzügyi számvitel aspektusából

Jelen tanulmány fókuszában a Magyarországon termelő tevékenységet folytató nagyvállalatok környezeti pénzügyi számviteli gyakorlata áll. A kutatás célja annak feltárása, hogy milyen klaszterek alakíthatók ki a nagyvállalatok halmazában annak tekintetében, hogy a beszámolóikban megjelenő környezeti pénzügyi számviteli elemek milyen mértékben felelnek meg a számviteli törvényben meghatározott előírásoknak. A kutatási mintába a Céginformáció.hu Kft. által 2020-ban, illetve 2021-ben összeállított HVG Top 500 listán szereplő termelő nagyvállalatok kerültek bevonásra. A K-közép klaszterezési eljárás alapján három, hasonló tulajdonságú homogén csoportot lehetett meghatározni és értelmezni, mind a 2020-as listán szereplő (234 db), mind pedig a 2021-es Top listán szereplő (199 db) vállalatok körében. A kapott eredmények bizonyították azt a hipotézist, miszerint napjainkban a természeti környezettel közvetlen kapcsolatban álló nagyvállalatok törekednek eleget tenni a környezeti információk számviteli megjelenítésére vonatkozó előírásoknak, azonban bizonyos hiányosságok még mindig fennállnak e tekintetben.

Kulcsszavak: termelő vállalatok, környezeti pénzügyi számvitel, számviteli törvény, klaszterelemzés
JEL-kódok: M41, M48

Clustering of large domestic companies in the manufacturing sector from an environmental financial accounting perspective

The present study focuses on the environmental financial accounting practices of large companies operating in Hungary. The aim of the research is to explore which clusters can be formed in the set of large companies with respect to the extent to which the environmental financial accounting elements in their financial statements comply with the requirements of the Accounting Act. The research sample included large manufacturing companies in the HVG Top 500 list compiled by Céginformáció.hu Kft. in 2020 and 2021. Based on the K-means clustering procedure, three homogeneous groups with similar characteristics could be identified and interpreted, both among the companies included in the 2020 list (234 companies) and in the 2021 Top list (199 companies). The results obtained proved the hypothesis that nowadays large companies with a direct link to the natural environment strive to comply with the requirements for the accounting presentation of environmental information, but some gaps still exist in this respect for the accounting presentation of environmental information, but that some gaps still exist in this respect.

Keywords: manufacturing companies, environmental financial accounting, accounting law, cluster analysis
JEL Codes: M41, M48

Bevezetés

Napjaink egyik legnagyobb kihívását kétségtelenül a globális környezeti problémák jelentik. E problémák fokozódásával egyidőben, az 1960-as és 1970-es években növekedni kezdett a környezettudatosság (Dillard et al., 2005). A fenntarthatóság, a fenntartható fejlődés mára már igen széles körben ismert, általános kifejezéssé vált. A fogalom az 1980-as évek második felében jelent meg, melyet a környezetvédő mozgalmak azon megfigyelése indukált, miszerint a természeti környezet állapota szoros kapcsolatban van a gazdasági és társadalmi igazságsággal (Radácsi, 2021).

¹ A szerző a Pannon Egyetem Gazdaságtudományi Karának tudományos segédmunkatársa (simon.nikolett@gtk.uni-pannon.hu).

Az elmúlt évtizedekben a tudományos élet képviselői mellett már a nyilvánosság figyelmé is fokozatosan a környezeti problémákra irányult. Ebben lényeges szerepe volt a vállalatok tevékenységéből fakadó környezeti katasztrófáknak, melyek rávilágítottak arra, hogy a gazdálkodó szervezeteknek mekkora felelősségük van mind társadalmi, mind pedig környezeti szempontból. Való igaz, hogy „...minden üzlet azért jön létre, hogy profitot termeljen” (Csutora, 2001:12), ugyanakkor a vállalatok felelőssége a kezdetektől nagyobb annál, hogy tulajdonosok számára nyereséget termeljenek (Staib, 2005).

A környezetvédelem napjainkban számos diszciplínát érint, melyek alól a számvitel sem képez kivételt. A környezet kérdését és a vállalatok üzleti kérdéseit összekapcsoló folyamat arra készítette a számvitel területét is, hogy a vállalatok környezeti (és társadalmi) hatásait megfelelően kezelje, valamint környezeti tevékenységükről – mint információs rendszer – a beszámoló adatait felhasználók számára információt szolgáltatson. Már a környezetvédelem előtérbe kerülésével egy időben, a környezeti számvitel fogalomrendszerével egyrészt a vállalatok környezeti hatásainak mérésére, kezelésére, másrészt az ezekkel kapcsolatban felmerült információs igény kielégítésére kívánt reflektálni. Kezdetben a megfelelő fogalomhasználat a társadalmi és környezeti számvitel (social and environmental accounting) volt (Perego, 2005; Eugénio et al., 2010). A környezeti számvitel az 1980-as években egzakt módon elkülönült a társadalmi számvitel fogalomrendszerétől, s ezt követően a hagyományos számviteli rendszer egyre jelentősebb alrendszerévé fejlődött (Ván, 2012a).

A tanulmány alapját képező kutatás alapvető célja az, hogy feltárja a jelentős kibocsátással rendelkező hazai nagyvállalatok jelenlegi környezeti pénzügyi számviteli gyakorlatát. Egészen pontosan annak a vizsgálata áll a középpontban, hogy milyen információkat, adatokat tettek közzé a HVG Top 500 listáján 2020-ban és 2021-ben termelő nagyvállalatok, és ez a közzététel mennyiben felel meg a vonatkozó jogszabályi előírásoknak.

Szakirodalmi áttekintés

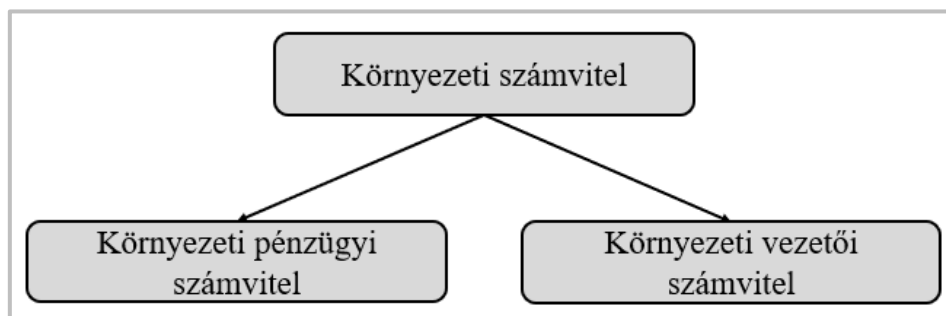
A számvitel üzleti nyelvnek tekinthető (Riahi-Belkaoui, 2004), mely arra hivatott, hogy a vállalatok teljesítményével kapcsolatos információkat minden érdekelt féllel közölje (Eugenio et al., 2010). A vállalkozás folytatásának elve, mint általános számviteli alapelv deklarálja, hogy a beszámoló elkészítésekor és a könyvvizetés során abból kell kiindulni, hogy a gazdálkodó a belátható jövőben is fenn tudja működését, folytatni tudja tevékenységét, nem várható a működés beszüntetése vagy bármilyen okból történő jelentős csökkenése (2000. évi C. törvény a számvitelről 15. § (1)). Lényegében ez az elv értelmezhető a vállalati fenntarthatóság számviteli aspektusának is.

A hagyományos számviteli rendszer azonban nem ad pontos információt arról, hogy a természeti környezetet a vállalati tevékenység mennyiben sújtja, hogy a környezeti, társadalmi költség pontosan milyen magas (Ván, 2012b). Erre való válaszlépésként hívták életre a terület kutatói és a szakma képviselői a környezeti számvitel fogalomrendszerét.

A környezeti számvitel hagyományos számviteli rendszeren belüli lehatárolása tehát azért vált szükségessé, hogy a vállalatok megfelelő környezeti információk alapján megalapozott döntéseket hozzanak meg. Ezen információk hiánya ugyanis az erőforrások nem hatékony felhasználásához, környezetszennyezéshez vagy akár katasztrófákhoz is vezethet (Citron, 2011).

Kibontakozása, illetve fejlődése folyamán számos megközelítése és meghatározása született a környezeti számvitelnek. A definíciók közül Schaltegger és szerzőtársai (1996) meghatározása jól összegzi e rendszer működésének alapvető elveit, feladatait. A szerzők munkásságuk során úgy fogalmaztak, hogy a környezeti számvitel a számvitel egyik azon ága, amely azokat a tevékenységeket, módszereket és rendszereket foglalja magában, amelyek egy meghatározott gazdasági rendszer környezetvédelmi problémáit vagy környezetvédelmi tevé-

kenység gazdasági hatásait tartják nyilván, elemzik, jelentésbe foglalják (Schaltegger et al., 1996). Tehát olyan, a környezeti kérdések kezelésének rendszereként határozható meg a környezeti számvitel, amelyben egyaránt benne rejlik a természeti környezetet érintő információk vállalaton belüli feldolgozása, azaz, a belső érdekeltek tájékoztatása, és a piaci szereplők – mint külső érdekeltek – felé történő kommunikálása is. Látható, hogy a hagyományos számviteli rendszer dichotómiája ezen az alrendszeren belül is megjelenik. Ennek tekintetében a környezeti számviteli rendszer további két alrendszerre tagolódik, úgy, mint a környezeti pénzügyi számvitel, illetve a környezeti vezetői számvitel (Madarasiné, 2009). Ezeket az alrendszereket az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A környezeti számvitel alrendszerei

Forrás: Saját szerkesztés Madarasiné (2009) alapján

Míg a környezeti pénzügyi számvitel a külső érintettek környezeti/környezetvédelmi információs igényének kielégítését szolgálja, addig a környezeti vezetői számvitel olyan eszköztárt biztosít a vállalatok számára, amely támogatja a menedzsmentet a tisztább termelés szolgáló döntések meghozatalában (Burritt et al., 2019).

Reyes (2002) felfogása szerint a környezeti számvitel a hagyományos számviteli rendszer olyan részterületeként írható le, amely azokkal a tevékenységekkel, módszerekkel és rendszerekkel foglalkozik, amelyek feljegyzik, elemzik és bemutatják (közzéteszik) egy meghatározott gazdasági rendszer (egy cég vagy egy nemzet) környezettel kapcsolatos pénzügyi hatásait.

Munkája során a szerző a nagyvállalatok beszámolóinak áttekintése során a környezeti pénzügyi számvitel hazai gyakorlatát vizsgálja. A pénzügyi számvitel, így a környezeti pénzügyi számvitel is szigorú szabályozás alá esik. A környezeti számvitel hazai jogszabályi háttérét tekintve, a 2000. évi C. törvény a számvitelről (továbbiakban számviteli törvény) fogalmaz meg előírásokat a gazdálkodók környezeti hatásaival, környezetvédelmi tevékenységével kapcsolatos információszolgáltatásra vonatkozóan. A beszámoló részét képező kiegészítő melléklet vonatkozásában részletes adatszolgáltatási kötelezettséget ír elő a környezetvédelmi kötelezettségekre, a környezetvédelemmel kapcsolatos költségekre képezhető céltartalékok, az elszámolt környezeti költségek, a környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök; valamint a veszélyes hulladékok, környezetre káros anyagok kapcsán.

A törvény az alábbi adatszolgáltatási kötelezettségekről rendelkezik:

41. § (1) * *Az adózás előtti eredmény terhére céltartalékot kell képezni – a szükséges mértékben – azokra a múltbeli, illetve a folyamatban lévő ügyletekből, szerződésekből származó, harmadik felekkel szembeni fizetési kötelezettségekre [ideértve különösen a környezetvédelmi kötelezettséget ...], amelyek a mérlegfordulónapon valószínű vagy bizonyos, hogy fennállnak, de összegük vagy esedékességük időpontja még bizonytalan, és azokra a vállalkozó a szükséges fedezetet más módon nem biztosította.*

(2) * *Az adózás előtti eredmény terhére – a valós eredmény megállapítása érdekében a szükséges mértékben – céltartalék képezhető az olyan várható, jelen-*

tős és időszakonként ismétlődő jövőbeni költségekre (különösen a fenntartási, az átszervezési költségekre, a környezetvédelemmel kapcsolatos költségekre), amelyekről a mérlegfordulónapon feltételezhető vagy bizonyos, hogy a jövőben felmerülnek, de összegük vagy felmerülésük időpontja még bizonytalan és nem sorolhatók a passzív időbeli elhatárolások közé (2000. évi C. törvény a számvitelről, 41. § (1), (2)).

Ehhez kapcsolódóan a jogszabály 94. § (3) bekezdése deklarálja, hogy a kiegészítő mellékletben – jogcímenként elkülönítetten – be kell mutatni a környezetvédelmi kötelezettségek, a környezet védelmét szolgáló jövőbeni költségek fedezetére a tárgyévben, illetve az előző üzleti évben képzett céltartalék összegét, továbbá a tárgyévben, illetve az előző üzleti évben környezetvédelemmel kapcsolatosan elszámolt költségek összegét, valamint a kötelezettségek között ki nem mutatott környezetvédelmi, helyreállítási kötelezettségek várható összegét (2000. évi C. törvény a számvitelről, 94. § (3)). Látható egyrészt, hogy a jövőbeni környezetvédelmi kötelezettségek esetében kötelező céltartalékot képezni e jogcímen, míg a várható környezetvédelmi költségek esetében a gazdálkodó egységek dönthetnek a céltartalék-képzés mellett, másrészt, hogy a már elszámolt környezeti költségek esetében szintén részletes adatszolgáltatást ír elő a törvény.

A környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök részletezett adatait – a 92. § (1) bekezdése szerint – a kiegészítő mellékletben külön be kell mutatni (2000. évi C. törvény a számvitelről, 94. § (1)). Ennek megfelelően közölni kell ezen eszközök nyitó bruttó értékét, annak növekedését, csökkenését, záró bruttó értékét, külön az átsorolásokat, továbbá a halmozott értékcsökkenés nyitó értékét, tárgyévi növekedését, csökkenését, záró értékét, külön az átsorolásokat, a tárgyévi értékcsökkenési leírás összegét, s mindezt legalább a mérlegtételek szerinti bontásban (2000. évi C. törvény a számvitelről, 92. § (1)).

Végezetül, a kiegészítő mellékletben be kell mutatni a veszélyes hulladékok, környezetre káros anyagok nyitó és záró készletének mennyiségi és értékadatait, a veszélyes hulladékok, környezetre káros anyagok mennyiségének és értékének tárgyévi növekedését és csökkenését a vonatkozó jogszabály szerinti veszélyességi osztályok alapján. (2000. évi C. törvény a számvitelről, 94. § (2)).

Módszertan és konceptualizálás

Figyelembe véve a hazai számviteli törvény vonatkozó előírásait, jelen kutatás annak feltérképezésére irányul, hogy a hazai szintéren működő nagyvállalatok beszámolóinak kiegészítő mellékletében nyilvánosságra hozott környezeti/környezetvédelmi információk között a környezeti számvitel mely elemei és milyen formában jelennek meg, továbbá, hogy ezek milyen mértékben felelnek meg a törvényben foglalt vonatkozó előírásoknak. A cél annak feltárása, hogy milyen klaszterek alakíthatók ki a hazai nagyvállalatok halmazában annak tekintetében, hogy a beszámolóikban megjelenő környezeti pénzügyi számviteli elemek milyen mértékben felelnek meg a számviteli törvényben meghatározott előírásoknak.

Kutatási kérdések, hipotézisek

A vizsgálat az alábbi kutatási kérdés megválaszolását helyezte a középpontba:

K1: Csopontosíthatók-e a termelő szektorban működő hazai nagyvállalatok a környezeti pénzügyi számvitel aspektusából?

Kapcsolódva a kutatási kérdéshez, a szerző az alábbi hipotézist fogalmazta meg:

H1: Csopontosíthatók a termelő szektorban működő hazai nagyvállalatok a környezeti pénzügyi számvitel aspektusából.

Kutatása során a szerző abból a feltételezésből indult ki, hogy alapvetően azon vállalatok körében működik (véltetően) a környezeti számviteli információs alrendszer, melyek

termelő tevékenységükből adódóan közvetlen kapcsolatban állnak természeti környezetükkel, ezáltal működésük során hatást gyakorolnak rá. Hiszen minden egyes legyártott terméknek megvan a maga az ökológiai lábnyoma², a kérdés az, hogy az adott vállalat mennyiben képes (és hajlandó) az általa gyártott termékek ökológiai lábnyomát csökkenteni. Napjainkban a természeti környezettel közvetlen kapcsolatban álló nagyvállalatok vélhetően törekednek eleget tenni a környezeti információk számviteli megjelenítésére vonatkozó előírásoknak, biztosítva ezzel az érintettek környezeti információk megismerésére vonatkozó igényét. Azonban bizonyos hiányosságok még mindig fennállhatnak e tekintetben, hiszen látható volt, hogy a számviteli törvény nagyon részletesen bemutatást ír elő, ugyanakkor, bizonyos pontokban csak utalást tesz (veszélyes hulladékok esetében a kapcsolódó jogszabályra).

A kutatási minta meghatározása

A kutatási kérdés megválaszolása és a megfogalmazott hipotézis bizonyítása céljából a kutatási mintába azok a hazai nagyvállalatok kerültek bevonásra, melyek termelő tevékenységükből adódóan közvetlen kapcsolatban állnak természeti környezetükkel, így vélhetően a környezetvédelem, és tágabb értelemben a fenntarthatóság kiemelt szerepet játszik mindennapi működésük során. Lényeges szempont volt, hogy nagyvállalatok szerepeljenek a mintában, hiszen azok kibocsátása jelentősnek tekinthető.

Ennek megfelelően a szerző a kutatási minta meghatározásakor a Céginformáció.hu által összeállított, HVG által közölt Top 500 listát vette alapul. A vizsgálatba az elektronikai ipar, járműipar, élelmiszer- és dohányipar, mezőgazdaság, gyógyszeripar, építő- és építőanyag-ipar, vegy-, gumi- és műanyagipar, gépgyártás, fémfeldolgozás, valamint a gyógyszeripar ágazatokban működő legnagyobb magyar cégek kerültek be. Az ágazati szűrést követően kikerültek a kutatási mintából azok a nagyvállalatok, amelyek kizárólag kereskedői tevékenységet folytatnak, illetve azok, amelyek a Nemzetközi Pénzügy Beszámolási Standardok (IFRS) szerint állították össze a beszámolójukat. Vizsgálatát a szerző mind a 2020-as lista, mind pedig a 2021-es listán szereplő vállalatok körében elvégezte. A kutatási minta elemszáma így összesen 433 lett (2020: 234, 2021: 199). Fontos megjegyezni ennek kapcsán, hogy a vállalatok jelentős része mindkét vizsgált évben közzétett listán szerepelt, ennél fogva az elemzés eredményei egyben azt is mutathatják, hogy 2021-re volt-e „javulás” a környezeti pénzügyi számviteli gyakorlatukat illetően.

Módszertanát tekintve a jelen tanulmány alapját képező kutatás tehát primer, kvantitatív kutatás, melynek fókuszában a környezeti pénzügyi számvitel magyarországi gyakorlata áll.

A számviteli törvény vonatkozó előírásainak való megfelelés értékelése

A kutatás során a szerző feltételezése helytálló volt, azaz a kiegészítő mellékletek adatainak áttekintése során tapasztalható volt, hogy jóval árnyaltabb a kép annál, mint, hogy megjelennek-e a környezeti számviteli elemek, vagy sem a vállalatok e dokumentumában. Hiszen számos vállalat esetében bizonyos hiányosságok mutatkoztak az egyes elemek bemutatása kapcsán. Ebből kifolyólag egy 1-től 3-ig terjedő skálán került értékelésre minden egyes környezeti pénzügyi számviteli elem. Ezen értékek az alábbiak szerint tükrözik a jogszabályi előírásoknak való megfelelés mértékét:

² Az ökológiai lábnyom (ecological footprint) definíciója Wackernagel és Rees (1996) nevéhez köthető (Csutora, 2011. „Az ökológiai lábnyom egy olyan elszámolási keretrendszer, amely bemutatja, hogy az ökoszisztéma termékeiből és szolgáltatásaiból mekkora részt képez a humán célú felhasználás, és ennek meghatározásához a termékek és szolgáltatások előállításához szükséges bioproduktív területek (szárazföld és tenger) nagyságát használja fel mutatóként” (Ewing et al., 2010:1.).

- *3-as érték:* a megjelenített információ teljes mértékben megfelel a vonatkozó előírásoknak; VAGY a vállalkozás nem rendelkezik ilyen elemmel, ennek ellenére megjeleníti ezt az elemet a kiegészítő mellékletben, és leírja, hogy nem rendelkezik vele;
- *2-es érték:* a közzétett környezeti számviteli elem csak részben felel meg a vonatkozó előírásoknak;
- *1-es érték:* a bemutatott adatok részletezettsége minimálisan felel meg a vonatkozó előírásoknak; VAGY egyáltalán nem jelenik meg az adott tétel a kiegészítő mellékletben.

A szerző fontosnak tartja kihangsúlyozni, hogy ez az értékelési szempontrendszer nem azt minősíti, hogy az adott társaság mennyire környezettudatos, hanem kizárólag arra vonatkozik, hogy az általa közzétett beszámoló kiegészítő mellékletében megjelentek-e a környezeti pénzügyi számviteli elemek, és amennyiben igen, akkor azok megjelenítése milyen mértékben felelt meg a számviteli törvény vonatkozó előírásainak.

Ennek következtében szerepelt a kutatási mintában olyan nagyvállalat, amely a kiegészítő mellékletben külön környezetvédelem című alfejezetben írt arról, hogy a társaság elkötelezett a környezetvédelem iránt, ám a környezeti számviteli elemek egyáltalán nem jelentek meg a kiegészítő mellékletben, vagy, ha megjelentek, akkor nem feleltek meg teljes mértékben az előírásoknak.

Az alkalmazott klaszterezési eljárás meghatározása

Figyelembe véve a vonatkozó előírásokat, a modellben az alábbi négy klaszteralkotó releváns változó jelent meg:

- a környezetvédelmi céltartalékok;
- a környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök;
- a környezetre káros anyagok, veszélyes hulladékok;
- a környezetvédelemmel kapcsolatos költségek bemutatása.

Ugyanis ez az a négy környezeti pénzügyi számviteli elem, melynek esetében a számviteli törvény konkrét adatszolgáltatási előírást fogalmaz meg a kiegészítő melléklet kapcsán, és amelyet a fentiekben ismertetésre kerültek.

Tehát minden egyes vállalat esetében ezekhez a változókhoz külön-külön egy 1-től 3-ig terjedő értéket rendelt a szerző, amely érték a beszámolóban megjelenített környezeti pénzügyi számviteli elem számviteli törvényben foglalt vonatkozó előírásoknak való megfelelésének a mértékét tükrözte. Az ezt követő klaszterezési eljárás során ezen értékek alapján kerültek csoportosításra a nagyvállalatok. A klaszterelemzés egy automatikus osztályzási eljárás, melynek célja, hogy a megfigyelési egységeket viszonylag homogén csoportokba sorolja (Sajtos és Mitev, 2007), ahol a csoporton belül maximális a hasonlóság, míg a csoportok között maximális a különbség. Az eljárás a csoportokat úgy alakítja ki, hogy a tulajdonságokra előzetes feltevéseink nincsenek (Molnár, 2015). Jelen kutatás során a megfigyelt egységek, azaz a mintában szereplő nagyvállalatok nem hierarchikus, K-közép (K-means) módszerrel kerültek csoportosításra, lévén, hogy a vizsgált minta elemszáma viszonylag nagy (n=433).

Kutatási eredmények

A beszámolók áttekintése során elsőként a környezetvédelmi céltartalékok képzésére, illetve azok bemutatására fókuszált a szerző. A fentiekben bemutatott értékelési szempontoknak megfelelően 1-es értéket kapott egyrészt az a vállalat, amely ugyan képzett környezetvédelmi céltartalékot, de azt nem mutatta be részletesen, pusztán egy összevont értéket közölt. Másrészt az a vállalat, amely kiegészítő mellékletében egyáltalán nem található információ erre vonatkozóan, így ez az elem nem jelet meg a kiegészítő mellékletben. Ez összesen 144 vállalatot jelentett a 2020-as lista esetében, és 112 vállalatot a 2021-es listán szereplő vállalatok

körében. 2-es értéket az a vállalat kapott ebben az esetben, amelyik ugyan bemutatta a környezetvédelmi céltartalékot összegét, azonban jogcímenként, részletesen nem különítette el, hogy pontosan milyen kötelezettségek, illetve költségek fedezetére szolgált a képzett összeg. Csupán 9 ilyen vállalat szerepelt a 2020-as adatok tekintetében, míg 6 db a 2021-es listán szereplő vállalatok közül.

Végezetül, mindkét esetben az a 81 vállalat kapott 3-as értéket, amely a jogszabályi előírásoknak megfelelően, részletesen mutatta be a képzett környezetvédelmi céltartalékokat. Szintén maximális értéket kapott az a gazdálkodó, amely ugyan nem képzett környezetvédelmi céltartalékot, de leírta, hogy környezetre káros tevékenységet nem folytat, valamint, tevékenységének környezeti kockázatait felmérte és értékelte, és mindezek alapján e jogcímen céltartalékot nem képzett. Tehát az elem megjelent a kiegészítő mellékletben. Emellett, a mintában volt egy olyan vegyipari vállalat, mely ugyan környezetvédelmi céltartalékot nem képez, de rendelkezik környezetvédelmi felelősségbiztosítással. Így tehát más módon biztosít fedezetet a jövőben várhatóan felmerülő környezetvédelmi kötelezettségeire, költségeire, s ezt le is írta a kiegészítő mellékletében.

A következő értékelési szempont a környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök megjelenítése volt. Ebben az esetben elmondható, hogy azok a vállalatok – néhány kitévétől eltekintve –, melyek rendelkeznek ilyen vagyonelemekkel, a számviteli törvény előírásainak megfelelően, részletesen mutatták be azokat kiegészítő mellékletükben. Ez összesen 93 vállalatot jelentett a 2020-as mintában, és 71-et a 2021-es mintában.

A 2020-as listán csupán 22, míg a 2021-es Top listán 23 olyan vállalat szerepelt, amelyik rendelkezik ilyen speciális tárgyi eszközzel, de nem mutatta be részletesen, legalább mérlegtételenként ezen eszközöket, így ennyien kaptak 2-es értéket ennél a szempontnál. Beszámolójuk kiegészítő mellékletében az ilyen speciális eszközök bruttó értéke, értékcsökkenése és nettó értékének nyitó és záró értéke – figyelembe véve a növekedéseket és csökkenéseket – összevontan jelent meg.

A vizsgált vállalatok közül a 2020-as listán 110, míg a következő évben készült listán 105 vállalat kiegészítő mellékletében semmilyen utalás nem volt fellelhető ilyen jellegű speciális, a környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközre vonatkozóan, ebből kifolyólag a szóban forgó vállalatok 1-es értéket kaptak ebben az esetben.

Ezt követően a veszélyes hulladékokkal, környezetre káros anyagokkal kapcsolatos információk áttekintésére került sor. Ennek kapcsán elmondható, hogy a nyitó és záró készletének mennyiségi és értékadatait, a veszélyes hulladékok, környezetre káros anyagok mennyiségének és értékének tárgyevi növekedését és csökkenését a legtöbb megfelelően részletezi a kiegészítő mellékletben, amennyiben tevékenysége során keletkezik ilyen vagyonelem. Ám hiányosság tapasztalható a veszélyességi osztályok szerinti elkülönítésben. Ahogyan az a fentiekben látható volt, a számviteli törvény alkotói egyértelműen úgy fogalmaztak, hogy veszélyességi osztályok alapján kell bemutatni ezeket a vagyonelemeket.

A 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékokról (továbbiakban hulladéktörvény) az a jogszabály, mely a veszélyességi osztályokat tartalmazza, s amelyre a számviteli törvény vélhetően utal. A hulladéktörvény 1. számú melléklete összesen 15 (HP1–HP15) veszélyességi jellemzőt, kategóriát nevesít. Ennek figyelembevételével az értékelésnél az a társaság kapott ennél a változónál maximális 3 pontot, amely teljes mértékben megfelelt a számviteli törvény vonatkozó előírásainak.

A vizsgálatba bevont vállalatok jelentős része azonban veszélyesség szerint nem különítette el a hulladékokat. Az elkülönítés szempontját esetükben az EWC/HAK kódok (72/2013. (VII. 27.) VM rendelet 1. melléklete: A hulladékjegyzék főcsoportjai) szerint csoportosítva mutatta be a veszélyes hulladékokra vonatkozó részletes adatokat. Így ezen vállalatok emiatt 2-es értéket kaptak. Végül, 1-es értéket kaptak azok a vállalatok ennél a szempontnál, amelyek a tevékenységük során keletkezett veszélyes hulladékoknak pusztán az összevont értékét mutat-

ták be. Szintén 1-es értéket kaptak azok a társaságok, amelyek egyáltalán nem tértek ki a veszélyes hulladékokkal, környezetre káros anyagokkal kapcsolatos információkra. Összesen 90 ilyen vállalat szerepelt a 2020-as, és 67 a 2021-es évre vonatkozó listán.

Végezetül, a már elszámolt környezetvédelemmel kapcsolatos költségek bemutatása kapcsán elmondható, hogy a vizsgált vállalatok jelentős többségénél, 2020-ban 167, 2021-ben 142 vállalatnál egyáltalán nem került megjelenítésre ez az elem. Így azok 1-es értéket kaptak a szempontnál.

Voltak olyan társaságok (2020: 35, 2021: 27), amelyeknél ugyan külön kiemelése kerültek a környezeti költségek, ám azoknak csupán az összevont értékét közölték. A 2020-as listán szereplő vállalatok közül 32, a későbbi listán megjelenő listán szereplő vállalatok közül 30 esetében tudott a szerző maximális, 3 pontot adni ennél a szempontnál. Ennyien voltak azok a vállalatok, amelyek a környezetvédelmi költségeket megfelelő részletezettséggel mutatták be. A teljesség igénye nélkül, az alábbi jogcímek kerültek nevesítésre: környezetvédelmi termék-díj, környezetterhelési díj, környezetvédelmi szakértés, konzultáció, hulladékgazdálkodás, csatornadíj, illetve felszín alatti víz védelem. Ebbe a körbe tartoznak továbbá azok a társaságok is, amelyek ugyan nem számoltak el környezeti költségeket az elmúlt üzleti években, de megjelenítették ezt az elemet, azaz, leírták, hogy a tevékenységükből adódóan nem merültek fel környezeti költségek.

A kiegészítő mellékletek részletes áttekintése, és az azokban megjelenített környezeti pénzügyi számviteli elemek jogszabályi előírásainak való megfelelésének értékelése során került kialakításra az adatbázis. Ez a 2020-as listán szereplő nagyvállalatok esetében egy 235 soros és 5 oszlopos, míg az azt követő évben összeállított listán szereplő termelő vállalatok esetében egy 200 soros és 5 oszlopos Excel táblázat lett. Ezt követően a vállalatok klaszterezésére az IBM SPSS statisztikai szoftver segítségével került sor.

Feltételezésének bizonyítására a szerző – a viszonylag nagy elemszám miatt – K-közép módszer segítségével csoportosította a nagyvállalatokat. A kapott eredmények alapján, a módszerrel végül három homogén csoportot lehetett a legjobban meghatározni és értelmezni mindkét vizsgált évre vonatkozóan. A 2020-as évre vonatkozó listán szereplő termelő vállalatok megadott szempontok szerinti klaszterezésének eredményét az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: A végleges klaszterközéppontok (2020)

	Cluster		
	1	2	3
Céltartalékképzés környezetvédelmi kötelezettségekre	1	3	1
A környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök	1	3	3
A környezetre káros anyagok, veszélyes hulladékok	1	2	2
A környezetvédelemmel kapcsolatos költségek bemutatása	1	2	2

Forrás: SPSS program output

Közülük az 1-es klaszter a *Passzívok* elnevezést, a 2-es klaszter a *Valódi zöldek* elnevezést, míg a 3-as klaszterbe tartozó nagyvállalatok a *Lemaradók* elnevezést kapta. Az egyes klaszterek elemszámát a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: A kialakult klaszterek elemszáma (2020)

Cluster	1	121,000
	2	66,000
	3	47,000
Valid		234,000
Missing		0,000

Forrás: SPSS program output

A *Valódi zöldek* csoportját összesen 66 vállalat alkotja. Ebbe a klaszterbe kerültek azon nagyvállalatok, amelyek tevékenységének vannak környezeti hatásai, de igyekeznek e hatásokat a legkisebb mértékűre csökkenteni. Felmérik a tevékenységükben rejlő környezeti kockázatokat, ezzel kapcsolatban céltartalékot képeznek a szükséges összegben. Tárgyi eszközeik között fellelhetők speciális, a környezet védelmét közvetlenül szolgáló eszközök. Ezeket a vagyonelemeket megfelelő részletezettséggel be is mutatják a kiegészítő mellékletben, eleget téve így a jogszabályban foglalt előírásoknak. A tevékenységük során keletkezett veszélyes hulladékot, környezetre káros anyagot a lehető legkörültekintőbben, a többi vagyonelemtől elkülönítve kezelik, továbbá mindezekről az elemekről a törvényi előírásoknak teljes mértékben megfelelvén, információt is szolgáltatnak a beszámoló szöveges részében. Másrészt ebbe a csoportba tartoznak azok a nagyvállalatok is, amelyek egyrészt tevékenységükből adódóan nem végeznek környezeti terhelést, és erről be is számoltak. A veszélyes hulladékok, környezetre káros anyagok kapcsán azt fontosnak tartja megemlíteni a szerző, hogy amiatt kapott a legtöbb vállalat még ebben a csoportban is pusztán 2-es értéket, mert nem veszélyességi osztályonként, hanem EWC/HAC kódok szerint mutatta be azokat. A környezeti költségek összegét elkülönítve a többi költségtől igen, azonban jogcímek szerint már nem mutatták be.

A másik, jól elkülöníthető és viszonylag könnyen értelmezhető csoport amiatt kapta a *Passzívak* elnevezést, mert lényegében a kiegészítő melléklet információit felhasználók semmilyen információt nem kapnak az adott társaság környezeti hatásairól, s annak kezeléséről. Amennyiben mégis rendelkeznek valamely környezeti számviteli elemmel, úgy annak bemutatása minimálisan felel meg a számviteli törvény előírásainak.

Végezetül, a *Valódi zöldek* és a *Passzívak* csoportja közt helyezkedik el a szerző által *Lemaradóknak* elnevezett csoport. Alapvetően az látszik ezeknél a vállalatoknál, hogy már foglalkoznak a környezeti elvárásoknak való megfeleléssel, megjelenítik ezeket az információkat, konkrétan a környezeti számviteli elemeket a kiegészítő mellékletben, ugyanakkor a környezeti pénzügyi számviteli rendszer terén hiányosságai vannak.

A 2021-ben összeállított HVG Top listán szereplő vállalatok körében a klaszterelemzés során létrehozott 3 klaszter középpontjai a 3. táblázat adatai szerint alakultak.

3. táblázat: A végleges klaszterközéppontok (2021)

	Cluster		
	1	2	3
Céltartalékképzés környezetvédelmi kötelezettségekre	2	1	3
A környezet védelmét közvetlenül szolgáló tárgyi eszközök	3	1	1
A környezetre káros anyagok, veszélyes hulladékok	2	2	2
A környezetvédelemmel kapcsolatos költségek bemutatása	2	1	1

Forrás: SPSS program output

Látható, hogy ez esetben is jól kialakítható volt három, jól elkülöníthető csoport a vizsgált vállalatok halmazában. A kapott eredmények tükrében azonban a megnevezéseken kissé változtatott a szerző. Az 1-es klaszter vállalatai a *Zöldek* elnevezést kapták. Ennek oka, hogy a klaszterközéppontok alapján csupán egy változó esetében érték el maximális pontot ebben a csoportban a szervezetek.

A 2-es számú klaszter megkapta a *Passzívak* elnevezést, hiszen az abban szereplő vállalatok egy változó kivételével 1-es értékelést kaptak döntő többségben. A 3-as klaszterben megjelenő szervezeteket a szerző az *Előremutatók* elnevezéssel illette. Ennek magyarázata, hogy a céltartalékok esetében elért 3-as érték azt tükrözi, hogy ez a csoport nagy hangsúlyt fektet a tevékenységében rejlő környezeti kockázatok értékelésére és kezelésére, illetve az esetlegesen bekövetkező károk fedezetére, tehát képez környezetvédelmi célú céltartalékot, és ezt be is mutatta megfelelően, vagy leírta, hogy tevékenységéből fakadóan nem látta indokoltnak a környe-

zetvédelmi célú tartalék képzését. A másik három változó esetében azonban hiányosságok figyelhetők meg. Azt, hogy az egyes klaszterek elemszáma hogyan alakult, a 4. táblázat mutatja.

1. táblázat: A kialakult klaszterek elemszáma (2021)

Cluster	1	74,000
	2	84,000
	3	41,000
Valid		199,000
Missing		0,000

Forrás: SPSS program output

Az ábráról leolvasható, hogy a vállalatok egyes klaszterek közötti megoszlása változott. A Passzívak csoportjában szerepelt továbbra is a vizsgálatba bevont vállalatok többsége (84 db), ugyanakkor jelentősen nőtt a Zöldek csoportjába tartozó nagyvállalatok aránya. Míg a 2020-as listán szereplő vállalatok 28%-a (66/234), addig a 2021-es lista vállalatainak aránya ebben a csoportban már 37% volt (74/199). Végül, a Zöldek és a Passzívak között elhelyezkedő csoport elemszáma 47-ről 41-re csökkent.

Összefoglalás

Tanulmányában a szerző a nagyvállalatok beszámolóinak áttekintése során a környezeti pénzügyi számvitel hazai gyakorlatát vizsgálta. A kutatás célja annak feltárása volt, hogy milyen klaszterek alakíthatók ki a hazai nagyvállalatok halmazában annak tekintetében, hogy a beszámolóikban megjelenő környezeti pénzügyi számviteli elemek milyen mértékben felelnek meg a számviteli törvényben meghatározott előírásoknak. A kutatásba azok a nagyvállalatok kerültek bevonásra, melyek termelő tevékenységükből fakadóan közvetlenül kapcsolatba kerül(het)nek természeti környezetükkel. További fontos szempont volt az ágazati besorolás mellett, hogy a gazdálkodók beszámolójukat a hazai számviteli törvény szerint állítsák össze.

A szerző elemzését mind a 2020-ban, mind pedig a 2021-ben összeállított HVG Top listán szereplő legnagyobb árbevételű termelő nagyvállalat esetében elvégezte. Összegezve a kapott eredmények, elmondható, hogy a vizsgált vállalatok igyekeztek eleget tenni az előírásoknak, ám többségüknél hiányosságok fedezhetők fel. Ennélfogva, a kutatás során a társaságok kiegészítő mellékleteiben található környezeti információk jogszabályban meghatározott előírásoknak való megfelelése egy 1-3-ig terjedő skálán kerültek értékelésre, majd a kapott értékek alapján K-közép klaszterezési eljárást alkalmazva kerültek csoportosításra a nagyvállalatok. Ezzel a módszerrel három homogén csoportot lehetett meghatározni. A 2020-as Top listán szereplő vállalatok körében a Valódi zöldek, a Lemaradók és a Passzívak csoportja alakult ki, míg a 2021-es listán szereplő vállalatok halmazában a Zöldek, az Előremutatók és a Passzívak csoportja különült el egymástól. A kutatási eredmények tehát választ adtak a megfogalmazott kutatási kérdésre, és bizonyították a kapcsolódó hipotézist. Az eredmények összegzését és egyben összevetését az 5. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A 2020-as és 2021-es Top 500 listán szereplő termelő vállalatok körében kialakult klaszterek elnevezései és az egyes klaszterek vállalati részarányai

2020-as Top 500 lista klasztereinek		2021-es Top 500 lista klasztereinek	
elnevezései	vállalati részarányai	elnevezései	vállalati részarányai
Valódi zöldek	28%	Zöldek	37%
Lemaradók	20%	Előremutatók	21%
Passzívak	52%	Passzívak	42%

Forrás: Saját szerkesztés

Az eredmények összevetése alapján látható, hogy a környezeti információk megjelenítésének tekintetében passzívnak tekinthető vállalatok aránya csökkent, míg a zöldek részaránya növekedett a vizsgált vállalati körben. A vizsgálat aspektusából szintén pozitívan értékelhető, hogy a közöttük elhelyezkedő csoport elnevezése a Lemaradók helyett az *Előremutatók* elnevezést kapta, továbbá, hogy ezen vállalatok aránya is növekedést mutatott.

Mindez utalhat arra, hogy a külső érdekcsoportok környezetvédelmi információs igényének kielégítése, illetőleg a vonatkozó jogszabályi előírásoknak való megfelelés vélhetően nagyobb hangsúlyt kapott a beszámolók összeállítása során. Mindazonáltal a kutatás során feltárt hiányosságok feltételezhetően abból is fakadnak, hogy környezeti számviteli alrendszernek a vállalati gyakorlatba történő átültetését és egyben annak működtetését segítő egzakt szabályozás nem került még kidolgozásra és elfogadásra.

Ugyan a klaszterelemzés nem alkalmas arra, hogy a mintából következtetéseket lehessen levonni az alapsokaságra, azonban a kutatási eredmények kapcsán a szerző úgy véli, hogy azok megközelítőleg lefedhetik a jelenlegi hazai környezeti pénzügyi számviteli gyakorlatot. Napjainkban tehát továbbra is az a legnagyobb kihívás a környezeti számviteli rendszerrel szemben, hogy a vállalatok integrálni tudják azt a mindennapi gyakorlatba.

Irodalomjegyzék

2000. évi C. törvény a számvitelről.

2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról

72/2013. (VII. 27.) VM rendelet

Burritt, R. L., Herzig, C., Schaltegger, S., & Viere, T. (2019, July 1). Diffusion of environmental management accounting for cleaner production: Evidence from some case studies. *Journal of Cleaner Production*, 224:479–491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.227>.

Citroen, C. L. (2011, March 11). The role of information in strategic decision-making. *International Journal of Information Management*, 31(6):493–501. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.02.005>.

Csutora, M. (2001). *A vállalati környezetvédelmi költségek számbavétele*. Tisztább Termelési Könyvtár III, Budapest. ISBN: 963 503 261 7. Letöltve: 2022.01.10., forrás: <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1131/1/kornyezetiszamvitel.pdf>.

Dillard, J., Brown, D., & Marshall, R. S. (2005, February 28). An environmentally enlightened accounting. *Accounting Forum*, 29(1):77–101. Print ISSN: 0155-9982, Online ISSN: 1467-6303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.accfor.2004.12.001>.

Eugénio, T., Lourenco, I., & Morais, A. I. (2010, June 8). Recent developments in social and environmental accounting research. *Social Responsibility Journal*, 6(2):286–305. ISSN: 1747-1117. DOI: <https://doi.org/10.1108/17471111011051775>.

Ewing, B., Reed, A., Galli, A., Kitzes, J., & Wackernagel, M. (2010). *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts*. 2010 Edition. In Csutora, M. (szerk.) (2011). *Az ökológiai lábnyom ökonómiája*. AULA Kiadó, Budapest. Letöltve: 2022.01.30., forrás: https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/589/1/okolab_norveg.pdf.

Madarasiné Sz. A. (2009). *A pénzügyi kimutatások valóságtartalma a környezeti információk tükrében*. Doktori értekezés. Budapest. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola. Letöltve: 2022.08.01., forrás: <http://hdl.handle.net/10890/921>.

Molnár, T. (2015). *Empirikus területi kutatások*. ISBN 9789630595988. Akadémia Kiadó, Budapest.

Perego, P. (2005). *Environmental Management Control. An Empirical Study on the Use of Environmental Performance Measures in Management Control Systems*. Ponsen and Looijen BV, Wageningen, ISBN: 90-6464-265-6.

Radácsi L. (2021). *Felelős és fenntartható vállalat*. ISBN 9789636386115. SALDO Kiadó, Budapest.

Reyes, M. F. (2002). The Greening of Accounting: Putting the Environment onto the Agenda of the Accountancy Profession in the Philippines. In Bennett, M., Bouma, J. J., & Wolters, T. (Eds.) (2002). *Environmental Management Accounting: Informational and Institutional De-*

- velopments*. Kluwer Academic Publishers, 215–220.
DOI: https://doi.org/10.1007/0-306-48022-0_16.
- Riahi-Belkaoui, A. (2004, February). *Accounting Theory*. (5th edition.) ISBN: 9781844800292. Cengage Learning EMEA London.
- Sajtos L. és Mitev A. (2007). SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. ISBN 978-963-9659-08-7. Alinea Kiadó, Budapest.
- Schaltegger, S., Muller, K., & Hindrichsen, H. (1996). *Corporate Environmental Accounting*. John Wiley & Sons Ltd.
- Staib, R. (2005). *Environmental Management and Decision Making for Business*. PALGRAVE MACMILLAN.
- Ván H. (2012a). A környezeti számvitel, mint a számviteli rendszer új kihívása. *Pénzügyi Szemle*, 57(4):469–484. ISSN:0031-496X, E-ISSN:2064-8278. Letöltve: 2022.09.05., forrás: https://matarka.hu/klikk.php?cikkmutat=1912919&mutat=https://www.asz.hu/storage/files/files/penzugyiszemle/2012/469_484_vanh_2012_4.pdf.
- Ván H. (2012b). *Környezeti hasznok és kimutatásuk a környezeti vezetői számvitelben*. Doktori értekezés. Szeged. Letöltve: 2022.09.11., forrás: https://doktori.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/1660/1/dissert%C3%A1ci%C3%B3_v%C3%A1n2012.pdf
- Wackernagel, M. és Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: reducing human impact on the Earth*. Philadelphia: New Society Publishers. In Csutora, M. (szerk.) (2011). *Az ökológiai lábnyom ökonómiája*. AULA Kiadó, Budapest. Letöltve: 2022.01.30., forrás: https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/589/1/okolab_norveg.pdf

SAMIR, Zouhair¹

Morocco's agriculture and rural development from sustainable development aspects

Morocco, the third-largest agri-food exporter in Africa, relies heavily on agriculture. The sector accounts for 13% of the total GDP and represents 35% of all employment with 72% of rural employment, which explains the relevance of this sector to rural development in Morocco. The rural population is also vulnerable to climate variability due to its dependence on agriculture. The review aimed to explore and examine sustainable agriculture and rural development by investigating the importance of agriculture to rural populations and its sustainability. In addition to studying the past trends of rural development strategies with an emphasis on the current situation. The review also discussed Morocco's potential to promote sustainable rural development. The paper concluded that rural development in Morocco depends to some degree on agricultural development, and sustainable farming is expected to foster rural development. Accordingly, agricultural strategies have proved effective in the economic and social improvement of the rural population. However, the high illiteracy and low adoption of technologies make it challenging to adopt sustainable solutions in these areas. Nevertheless, the success of sustainable agriculture will likely lead to supporting sustainable rural development.

Keywords: Sustainable development, agriculture, rural development, Morocco

JEL Codes : O10, Q01, Q10

Fenntartható mezőgazdaság- és vidékfejlesztés Marokkóban

Marokkó, Afrika harmadik legnagyobb élelmiszer exportőre erősen függ a mezőgazdaság teljesítményétől. Az ágazat teljes hozzájárulása a GDP-hez 13%, a teljes foglalkoztatáshoz 35%, a vidéki foglalkoztatáshoz 72%, jelentősége tehát elvitatathatlan a nemzetgazdaság szempontjából. A vidéki népesség éghajlatváltozással szembeni kitettsége erőteljes a mezőgazdaságtól való erős függő helyzet miatt. A vizsgálat célja a fenntartható mezőgazdaság- és vidékfejlesztés jelentőségének tanulmányozása a vidéki népesség körében a releváns vidékfejlesztési stratégiák tanulmányozásával és a jelen helyzet vizsgálatával, feltárva Marokkó lehetőségeit a fenntartható vidékfejlesztés terén. A vizsgálat során egyértelművé vált hogy Marokkóban a vidékfejlesztés bizonyos mértékig a mezőgazdaság fejlődésétől függ, és a fenntartható mezőgazdálkodás várhatóan előremozdítja a vidékfejlesztést is. A korábbi, mezőgazdaság fejlesztésével kapcsolatos stratégiák hatékonyak bizonyultak a vidéki népesség gazdasági-társadalmi fejlődésében. Az írástudatlanság és a releváns technológiák alkalmazásának alacsony aránya azonban kihívást jelent a fenntartható megoldások adaptálásában is. A sikeres fenntartható megoldások a mezőgazdaság terén azonban hosszú távon valószínűleg elősegítik a fenntartható vidékfejlesztést is.

Kulcsszavak: fenntartható fejlődés, mezőgazdaság, vidékfejlesztés, Marokkó

JEL-kódok: O10, Q01, Q10

1. Introduction, objectives

It has been commonly believed that developing countries are more vulnerable to climate change because of their reliance on low-capital agriculture (Lybbert & Sumner, 2012). As small-scale farmers are often overlooked, they are most of the time unable to implement new practices and technologies (Antwi-Agyei & Stringer, 2021). This suggests that low-capital agriculture would

¹ Zouhair Samir Ph.D. Student, University of Sopron, Alexandre Lamfalussy Faculty of Economics in Sopron, Hungary (email: zouhair.samir@phd.uni-sopron.hu)

have more difficulty adapting to climate change (Kalele et al., 2021). Nevertheless, in recent years more developing countries opt for sustainable agriculture (López-Sánchez et al., 2021). Sustainable agriculture is defined as an integrated system of plant and animal production practices that produce adequate amounts of high-quality food, protect its resources, and be both environmentally safe and profitable (Velten et al., 2015). As the negative impact of climate change led many smallholder farmers in low-income countries to adopt more Sustainable agriculture approaches such as climate-smart agriculture practices, mainly of their cost efficiency (Nyang'au et al., 2021).

Developing countries and particularly poor smallholder farmers are still vulnerable as a result of their lack of adequate adaptive capacity (Archer et al., 2007). However, sustainability in agricultural systems has improved food production and reduced food poverty in over fifty developing countries in Africa, Asia, and Latin America by adopting low-cost, and locally available environmentally sensitive practices and technologies (Pretty et al., 2003). Morocco, holding the fifth-largest African economy in terms of GDP in Africa, still depends to a disproportionate degree on agriculture (Amiri et al., 2021). As agriculture is extremely vulnerable to temperature, humidity, wind speed, and climate variability changes (Zhang et al., 2017). One of the country's biggest challenges is climate change's impact and the increasing prevalence of drought (Meliho et al., 2019). While the temperatures will increase by about 1–1.5°C by 2050 (Dwivedi et al., 2022), higher temperatures will eventually reduce yields of desirable crops while encouraging weed and pest proliferation (Adeyinka et al., 2022). Furthermore, changes in precipitation patterns increase the likelihood of short-run crop failures and long-run production declines (Jang et al., 2016). The rural population is also vulnerable to climate variability due to its dependence on agriculture.

There is no denying the fact that sustainable development is the key factor for climate adaptation and mitigation (Visseren-Hamakers, 2020). Therefore, Morocco has considered sustainability a path for its development mainly first via Green Morocco Plan (2008-2020), followed by Green Generation Strategy (2020-2030). The overall objectives of the review were to explore and examine sustainable agriculture and rural development by investigating the importance of agriculture to rural populations and its sustainability. In addition to studying the past trends of rural development strategies with an emphasis on the current situation. The review also discussed Morocco's potential to promote sustainable rural development. Specifically, the study aimed to address the following research questions: What is sustainable agriculture's current state and relevance for Morocco's rural development? What are the past trends and prospects for rural development strategies in Morocco, emphasizing the current situation? What are the challenges and opportunities to promote sustainable rural development? What are the applied and required adaptation actions, policies, and measures?

2. Explaining the issue and relevant literature

Climate Change is a decisive issue of our time and an important worldwide issue (Yan, 2021). Climate change refers to long-term shifts in temperatures and in average weather patterns (Mumenthaler et al., 2021). These shifts may be natural, such as through variations in the solar cycle (Dorman, 2006). But since the Industrial Revolution began in the mid-1800s human activities have been the main driver of climate change and started primarily due to burning fossil fuels like coal, oil, and gas for fuel (Pearson & Foxon, 2012). Burning fossil fuels generates greenhouse gas emissions that act like a blanket wrapped around the Earth, trapping the sun's heat and raising temperatures around the globe (Desonie, 2008). Climate change impacts the economy of the whole world, and it is expected that the global GDP losses will be greater than 20% by 2100, The world's failure to tackle climate change boosts the case for

urgent action on emissions (Kjellstrom et al., 2016; OECD, 2012). Additionally, even though the climate change mitigation policies aim to reduce global emissions by 2030, the significant economic damage could amount to a permanent loss of over 14% of average world consumption per capita (Fekete et al., 2021; OECD, 2012). Furthermore, the meaningful commitment to reducing emissions and to limit global temperatures to 1.5 °C above pre-industrial levels by 2050, is still not sufficient to keep the world on track for a global cost-effective pathway that keeps the temperature increase below 2 °C (Dwivedi et al., 2022; Fekete et al., 2021).

Since the impacts of climate change will have a disproportionately negative impact on developing countries such as Morocco (Tan et al., 2021). The populations of the developing world are more vulnerable as they are not prepared to withstand a deleterious impact, plus the lack of the necessary infrastructure to deal with such exigent situations, import dependence, and the difficulties in maintaining a stable macro economy (Filho et al., 2019; Tan et al., 2021). The global economic impacts are expected to be detrimental to many developing countries, even for the smallest increase in global average temperature (Stern, 2006). Some poor countries would likely suffer particularly severely, and climate change will exacerbate problems related to rapid population growth, existing poverty, and a heavy reliance on agriculture and the environment (Enete & Amusa, 2010; Seaman et al., 2014).

Globally, climate change is a serious environmental threat that adversely affects agricultural productivity (Enete & Amusa, 2010). Agriculture is also one of the few sectors that can contribute to greenhouse gas emissions and the mitigation and sequestration of carbon emissions through sustainable production practices (Aguilera et al., 2021). In addition, agriculture has a very significant, cost-effective greenhouse gas mitigation potential to reduce Greenhouse Gas emissions (Smith & Olesen, 2010). This sector has the capacity to remove Greenhouse Gas safely and cost-effectively from the atmosphere without reducing productivity. Furthermore, an efficient livestock production system can significantly reduce Greenhouse Gas emissions and enhance sinks while increasing productivity. Moreover, within the right enabling conditions agriculture has the potential to benefit from synergies between climate change adaptation and mitigation (Aguilera et al., 2021; Smith & Olesen, 2010). While economic viability, environmental protection and social equity are considered the main fundamental pillars for agriculture to achieve its sustainability. To respond to climate change adaptation and mitigation commitment, sustainable agriculture promotes climate change adaptation by adjusting to the actual and expected future climate. In terms of climate change mitigation, sustainable agriculture contributes by reducing emissions and stabilizing the levels of heat-trapping greenhouse gases in the atmosphere (Taylor, 2018; Velten et al., 2015).

Rural development also benefits from the transition to sustainable agriculture since rural areas are generally dependent on agriculture as a primary activity. At a more general level, the world bank defined rural development as a strategy aimed at improving the economic and social life of a particular group of people, especially the rural poor (Straka & Tuzová, 2016). Many factors can characterize rural development. For instance, rural development by Moseley (2003: 4) is described as a sustained and sustainable economic, social, cultural, and environmental change aimed at improving the long-term well-being of the entire community (Moseley, 2003). Since climate change significantly impacts rural development, the transition to sustainable solutions is a must to cope with current and future scenarios. To achieve sustainable development under the current circumstances, rural development perspectives must consider several aspects such as quality-of-life improvement, reduced inequalities, rural resilience, sustainable agriculture, and circular economy. In terms of sustainable rural development concept, it is defined as a holistic approach where the day-to-day basic needs of rural populations are met through reliable public utilities in combination with technical, socio-economic, and environmental conditions to sustain regional economies and links between urban and rural regions (Mihai & Iatu, 2020).

Despite the adverse impacts of climate change affecting both developed and developing countries, the sustainable agriculture adaptive approaches that foster climate resiliency proved to be effective from both mitigation and economic perspectives and would help shift economies onto low-carbon and climate-resilient growth paths. Climate change has the potential to do significant economic harm, especially to the agricultural sector for its dependence on biodiversity, soil fertility, and water resources. For countries where agriculture constitutes a substantial part of their economy such as Morocco, climate change poses a significant challenge to their economic stability and development, as well as to the quality of life and livelihoods of their population. The paper conducted an overview of agriculture and rural development-related opportunities and challenges in Morocco, resulting in an exploratory review of sustainable agriculture's current state and relevance for Morocco's rural development. To address the mentioned research questions, the existing literature had to be relied upon to provide a comparative analysis of the past and current trends, as well as the evolution of rural development and the relevance of sustainable agriculture in Morocco. In addition, under the context of the relevancy of the sector to rural development, the results were organized under the three main subchapters: sustainable agriculture and rural development, rural development in the past and current trends, and potential for sustainable rural development. Furthermore, it should be mentioned that the literature examined comes from three different languages: English, French, and Arabic.

3. Methodology, data sources

The main theoretical contribution of the review is to explore the productivity, sustainability, challenges, and opportunities at a qualitative and quantitative exploratory level regarding rural development with a focus on the relevance of sustainable agriculture, and the potential of sustainable rural development. In terms of the methodological approach used to review the previous studies, this paper can be categorized as a narrative review and a situation analysis. The selected previous studies and findings are contrasted, summarized, and organized under three main subchapters to provide a clear view of the state of agricultural development in terms of sustainability and rural development in the light of changes, past and current trends.

The academic journal articles related to this field of research mentioned in this paper are from various sources and web search engines such as Google Scholar, and ScienceDirect. including scientific papers that are deemed to bring clarity and a new perspective on the topic tackled. Given the nature of the topic, it was necessary to rely not only on the scientific articles that were published on the topic, but also, on official documents and reports that were released by different renowned sources such as the World Bank Group, Food and Agriculture Organization (FAO), The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), and World Resources Institute (WRI). In addition, the official documents, reports, and censuses provided by the state and government institutions were mainly included for their relevant information and statistics to help understand the current and past trends in agricultural sustainability and rural development prospects. Another reason is the government's policy perspective for a better understanding of the topic. In terms of the statistical methods applied in the paper. The article relied on basic statistical descriptive methods such as percentages in order to clarify and simplify the data, especially on the bar graphs, for a better understanding of the issues discussed.

4. Description, findings

Morocco is generally considered a country undergoing demographic, economic, and political transformation. The economic situation of Morocco as a developing country still depends to an inordinate degree on agriculture (Amiri et al., 2021). Since it has made important efforts to promote its agricultural development; the sector has become essential to the economic and social development of the country. In addition, agriculture is crucial for the rural population who depend on it, its strategic dimension in terms of food security, and its contribution to regulating the trade balance (HCPM, 2011). In the following, the results of sustainable agriculture and rural development review were organized into three sub-chapters. Firstly, agriculture and rural development sub-chapter, which explore the relevance of Agriculture to the rural population, the sustainability of agriculture in Morocco, and the importance of sustainable agriculture to rural development. Secondly, rural development in the past and current trends sub-chapter constitutes of physical infrastructure, social infrastructure, and poverty. Lastly, the potential for sustainable rural development sub-chapter.

4.1. Agriculture and rural development

Agriculture has always been associated with rural areas, and the exploitation of land-intensive natural resources for agriculture and forestry has traditionally been the center of rural development (Manimozhi & Vidhya, 2021). To examine the current state and the relevance of agriculture and its sustainability for Morocco's rural development. It was necessary first to investigate the relevance of agriculture to the rural population. Secondly, to explore the agricultural sector from a sustainability perspective, and lastly to evaluate the significance of sustainable farming for rural development.

4.1.1. The relevance of Agriculture to the rural population

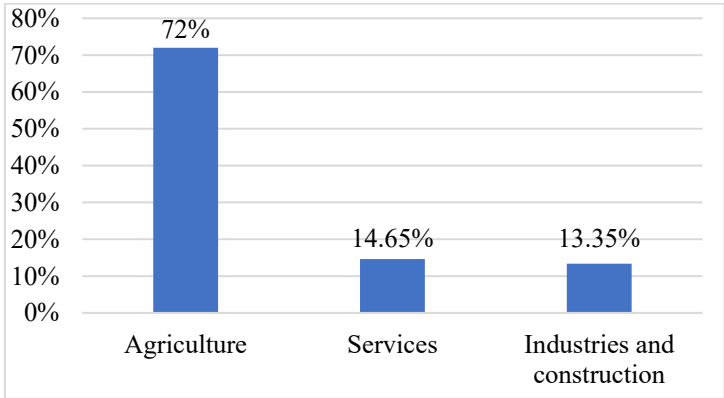


Figure 1: Structure of rural employment by sector of activity (%) (2019-2021)

Sources:(MAFM, 2021; MEFM, 2019)

The agricultural sector represents about 35% of all employment with 72% of rural employment, where the majority of the rural population still depends on agriculture for their livelihood. In addition, close to 10 million people are involved, to varying degrees, in agricultural activities. Moreover, smallholders represent 70% of farms in Morocco. The heavy reliance on agriculture explains this sector’s relevance to Morocco's rural population and rural development (MAFM, 2021; MEFM, 2019).

4.1.2. Sustainability of agriculture in Morocco

The agriculture sector is strategically important for Morocco. It accounts for 13% of the national GDP and occupies approximately 9 million hectares of the country's total surface area. Since the irrigated land occupies only 18% of the cultivated area, representing 1.6 million ha. The unirrigated areas are the dominant cultivated lands. Therefore, crop production that's primarily rainfed 82% is highly vulnerable to increased rainfall variability, particularly barley and wheat (MAFM, 2021). Environmentally, Morocco holding 8th rank in Climate Change Performance Index (2022) has promoted sustainable practices in agriculture including the wise use of water resources for irrigation, soil conservation, and the use of renewable energy (Burck et al., 2021). In addition, smallholders that represent 70% of farms still rely on traditional agricultural practices which are proven to be sustainable for soil conservation such as natural fertilizer (e.g.: manure), crop rotation, and agricultural water reuse. These traditional sustainable practices gained the support of the state. Furthermore, the agriculture development strategy in Morocco has promoted other sustainable practices such as crop diversification, drip irrigation over traditional surface irrigation for more efficiency, and the conversion to agriculture that are resilient to climate hazards (MAFM, 2021).

The Green Morocco Plan (2008-2020) proposed by the government has fostered the conversion of irrigated land to drip irrigation, reaching nearly 560,000 ha and increasing from 9% in 2008 to 36 % of the share of the irrigated land at the end of 2018. In addition, Moroccan government also aim to convert 710 000 ha to drip irrigation by the end of 2022 via Green Generation Strategy (2020-2030), and the conversion to agriculture that are resilient to climate hazards (Boularbah et al., 2017; Mengoub et al., 2021; Toujgani et al., 2021). Nevertheless, the irrigated areas remain primarily surface irrigation areas with low efficiency (about 50% less efficient). Drip irrigation has enabled 80% of farmers with wells to reduce groundwater pumping and 50% of them have abandoned irrigation from the wells. As a result, farmers were able to produce more with less water. These statistics on the evolution of drip irrigation were published in the latest report on agriculture in Morocco in 2020 and made available online in July 2021 (MAFM, 2019, 2021).

However, given the high illiteracy rate of 50.9% (2014) and low adoption of technologies, smallholders are often unable to implement new practices and technologies resulting in the management of water resources that is insufficiently rationalized, low irrigation efficiency, and low adaptive, productive capacity (MEFM, 2019).

4.1.3. The importance of sustainable agriculture to rural development

Agriculture is essential to most rural economies, especially in developing countries. As agriculture is quite vulnerable to climate variability (Zhang et al., 2017). Much of rural prosperity in recent years has been associated with the transition to sustainable agriculture and the resulting economic benefits (Rivera et al., 2018).

The IPCC climate projections for precipitation and average temperatures show that between 2010 and 2050, aridity is gradually increasing in Morocco due to the 11% decrease in rainfall and the increase in temperature of 1.3°C (Amiri et al., 2021; MAFM, 2021). Increased aridity has negative impacts on agriculture including the loss of soil fertility due to water, wind erosion, and the decline of organic matter. The decline in animal production is due to negative impacts on crop production and declining water resources. Reduced yields of non-irrigated crops by up to 10% in some regions, and reduced availability of irrigation water by up to 25% at the reservoir level (MAFM, 2021). It is worth mentioning that agriculture is the primary user of water resources in Morocco, consuming 87.8% of the total annual direct water consumption by sector in 2020. Which represents about 9 billion cubic meters of water consumption per year

(Sahim, 2020). Climate variability and change are putting increased pressure on agriculture. A substantial decline in rainfall since 1980 (–15% to –20%) with a decrease in river runoff (–30% to –40%), water resources availability is already under severe pressure with experienced rain deficits since 2015 (Hadria et al., 2019; WBG, 2017). Under a high emissions scenario, the mean annual temperature is projected to rise about 5.5 °C on average by the end of this century (Unfccc & WHO, 2016). As result, the water resources that are in jeopardy will cause a breakdown in the food systems in Morocco. And even if the emissions decrease rapidly, the temperature will still rise about 1.6 °C in this century, thus negatively impacting the agricultural yield in Morocco (Unfccc & WHO, 2016).

The impact has already been perceived in the past years' yield. For instance, cereal crops, which occupy almost 60% of the total agricultural lands, are 90% practiced in rainfed areas. This concentration in the rainfed areas, especially at the level of the unfavorable rainfed areas, makes them more vulnerable to climatic hazards (MAFM, 2019; MEFM, 2019). In 2020, the harvest was the third-lowest one on record in the last 20 years as it was characterized by poor rainfall, both in terms of amount and distribution. The cereal production was 60 percent short of the previous five-year average and 38 percent below the 2019 harvest (FAO, 2020; OECD, 2021).

The vulnerability to climate change in rural areas will affect the income of the rural population who depend on agriculture for their livelihood, the smallholder farmers that represent 70% of the farms, the quality of life in rural areas, and therefore rural development in Morocco. As the relevance of sustainable agriculture to rural development is evident. The transition of Morocco to sustainable agriculture will improve its resilience and foster development in rural areas as part of efforts to adapt to and mitigate the impacts of climate change.

4.2. Rural development in the past and current trends

In the last decade, the Moroccan government was more interested in fostering rural development through agricultural development in order to increase employment opportunities for job seekers in rural areas and decrease the rural-to-urban migration trend (Akesbi, 2012). The paper focused on the following aspects of rural development: physical infrastructure, social infrastructure, and poverty in the rural areas.

4.2.1. Physical infrastructure:

A robust infrastructure is required to support rural development. Roads, irrigation facilities, electrification, drinking water supply, drainage lines, and adequate houses are some key elements demonstrating rural development. The review covered most of the mentioned aspects. Additionally, it is important to mention that most of these aspects in Morocco were quantified in the last national census 2014 and the next national census will be conducted in 2024.

In terms of the development of rural roads in Morocco, it started with the 1st National Programme of Rural Roads in 1995 and throughout the following decade which led to an increase in the rural roads accessibility rate from 34% to 54%. Given the success of the first rural roads national program. The Moroccan government launched the 2nd National Programme of Rural Roads in 2005 for the next 6 years. By the year 2011, rural roads accessibility reached 80% subsequently encouraging the launch of the Territorial Upgrading Programme and increasing the accessibility to rural roads to 85% by the end of 2017. The government aims to reach 90% of the accessibility to rural roads by 2023 via the Program to Reduce Territorial and Social Disparities launched in 2017 (HCPM, 2018a, 2022b).

Regarding the accessibility rate to the public water supply system, it stood at 73% (2014) nationally. However, it is tremendously low in rural areas (37.8%) compared to urban areas, which reached 91.3% (2014). In terms of electrification, the electrification rate is 84.6% in rural

areas, close to the accessibility rate in urban areas of 95.2% in 2014. The country achieved an electrification rate of 91.6% (2014). Regarding the drainage lines accessibility rate in Morocco, it stood at 58.9% nationwide and 88.2% in urban areas (2014). However, it is pretty low in rural areas, with only a 2.9% accessibility rate (2014) (HCPM, 2018a, 2022b).

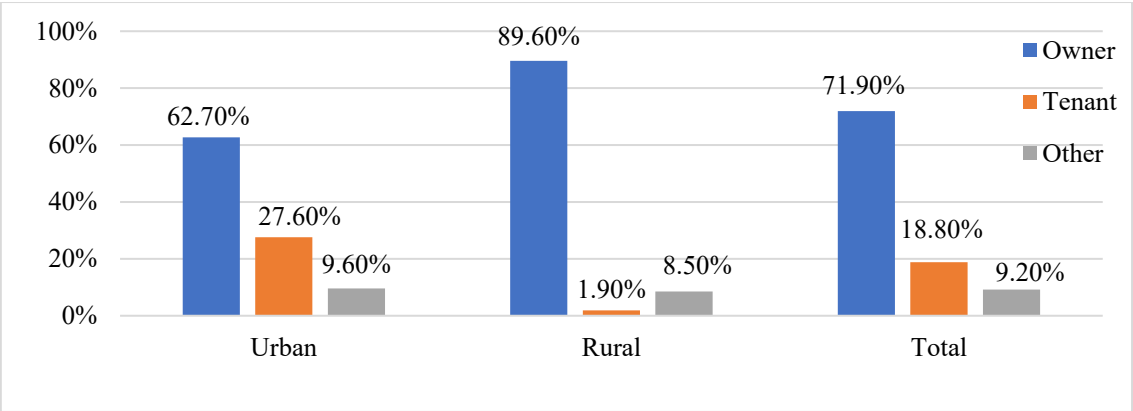


Figure 2: Rural and urban ownership in Morocco 2014 Census (%)

Sources:(HCPM, 2018b, 2018c, 2018a, 2022b)

The ownership in rural areas is much higher compared to urban areas (89.6% compared to 62.7% in 2014). The rural population in Morocco traditionally tends to live with their extended family in a large household located on the farmland where they collectively work and maintain the same agricultural land. In rural areas, houses are mostly traditionally built. However, newly built houses tend to rely on more modern methods (HCPM, 2018b, 2018c, 2018a, 2022b).

4.2.2. Social infrastructure

Social infrastructure is one of the most crucial aspects of rural development. As social infrastructure directly impacts rural issues such as social exclusion, poverty, and efficiently the whole human development in rural areas. The development of rural social infrastructure improves the function of institutions, sustains positive attitudes, creates better conditions, increases choices, and enhances the quality of life in rural areas. Educational institutions, medical authorities, and domestic service providers are some of the main rural social infrastructure actors who provide various, mostly public, services (Vazoniené, 2015). The review focused on the following aspects of social infrastructure: education and healthcare.

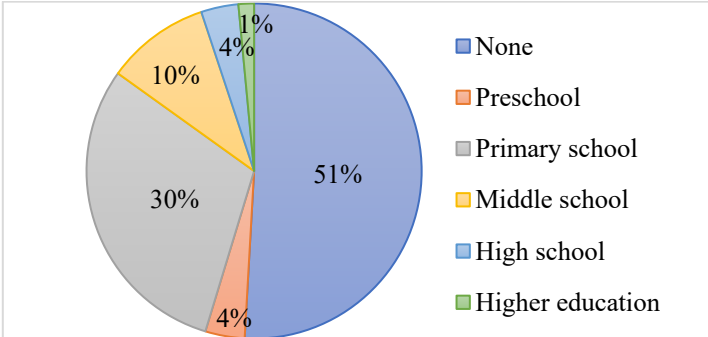
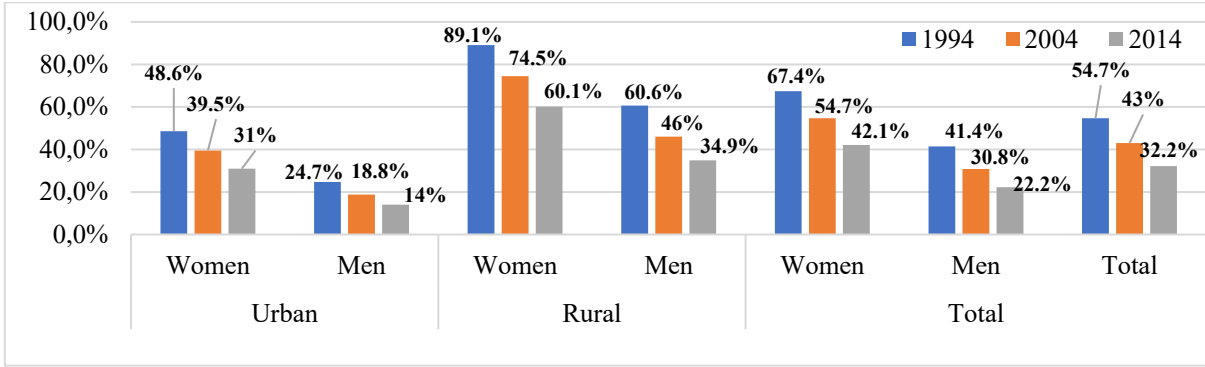


Figure 3: Rural Level of education 2014 census (%)

Sources:(HCPM, 2018b, 2018c, 2018a)

The official figure for the country’s illiteracy rate is 32.2% (2014) instead of 36.9%, this difference is due to the fact that government institutions distinguish between those who have attended primary school (for children between seven and thirteen years of age) but didn’t graduate or quit with those who have never attended school. Thus, the rate drops from 36.9% to 32.2% of the total illiteracy in the country. Rural areas have the highest illiteracy rate in the country reaching 50.9% (2014). It is also noteworthy to underline that education is compulsory for Moroccan children of both sexes (since 1963) from the age of seven until they reach the age of thirteen, under the law No. 1-63-071 in 1963 (HCPM, 2018b, 2018c, 2018a).



Figures 4: Illiteracy rates based on gender and place of residence (Population aged 10+)
Sources: (HCPM, 2018b, 2018c, 2018a)

The graph developed from the last three government census results shows that the illiteracy rate is much higher in rural areas than in urban regions for both genders. For instance, the men illiteracy rate in rural areas was 34.9% in 2014, almost double and a half compared to 14% in urban regions for the same year. The same observation can be made for rural women (60.1% in 2014) compared to their urban counterparts (31% in 2014). The limited access to the institutions such as schools in rural areas can explain this disparity. Furthermore, the women’s illiteracy rate is the highest, regardless of the place of residence. However, based on the previous decades’ censuses the illiteracy rate is substantially decreasing, and it is expected to reduce even more in the current decade. In addition, thanks to the various school social support programs and initiatives the enrolment rate in the rural areas reached before the pandemic in 2020, 47.4% for Preschool (between the age 4 to 7 years old), for primary school enrolment rate reached over 90 % (between 7 to 13 years old), in middle school enrolment rate is 44.3% (between 13 to 16 years old) and 12.2% in High school. In addition, it is worth mentioning that in Morocco, the population censuses are conducted every decade, and the next census is expected to be conducted in 2024 (HCPM, 2018b, 2018c, 2018a, 2022a).

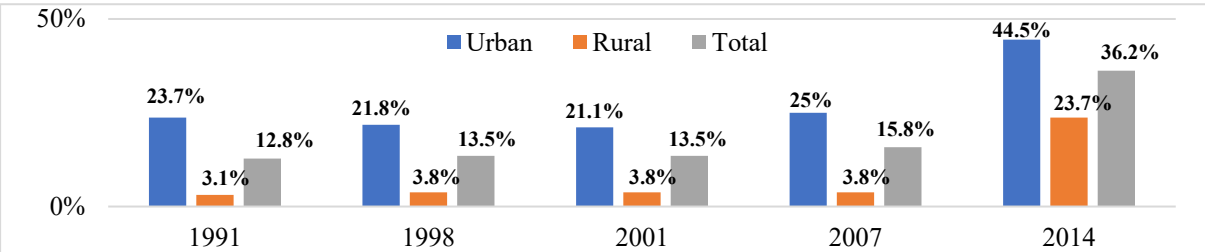


Figure 5: The rate of health coverage of the population (%)
Sources: (HCPM, 2018b, 2021)

The graph shows that health coverage in rural areas tremendously improved in 2014 compared to the previous years. This improvement resulted from the RAMED program’s implementation in 2011, which targets economically deprived people not covered by any health insurance scheme (HCPM, 2018b, 2021, 2022a).

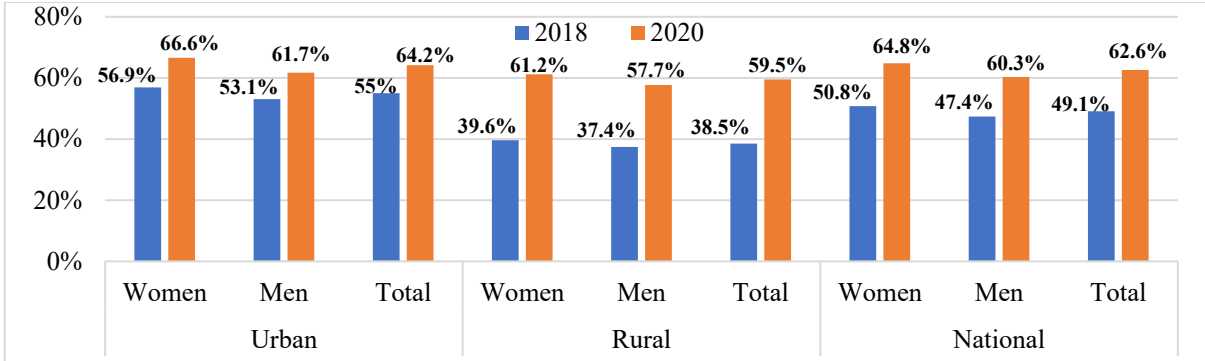


Figure 6: The coverage rate of the population aged 15 and over by health insurance (AMO and RAMED) (%)
Sources:(HCPM, 2021, 2022a)

AMO is compulsory health insurance for Moroccan employees, paid by both employers and employees as a percentage of salary. The graph shows that health insurance coverage in rural areas reached about 60% of the total population aged 15 and over in 2020. The chart also shows that women in 2020 are more covered (61.2%) than men (57.7%) in rural areas (HCPM, 2021, 2022a).

4.2.3. Poverty:

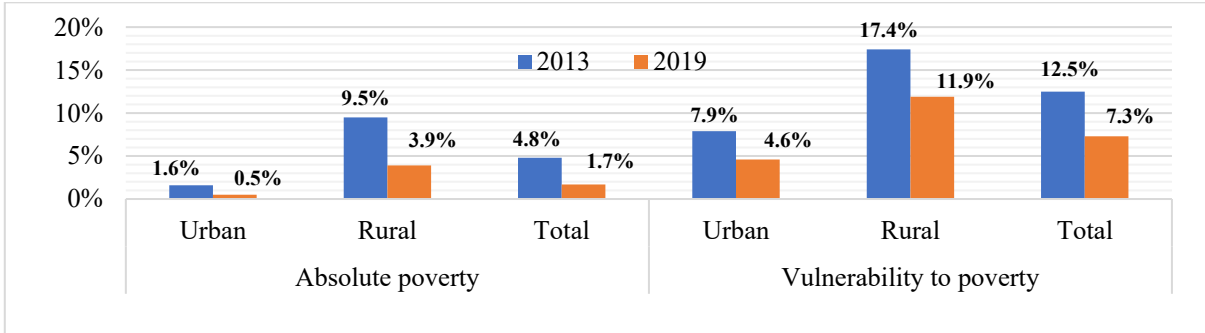


Figure 7: The absolute poverty rate and vulnerability to poverty rate in Morocco (in%)
Sources:(HCPM, 2021, 2022a)

Poverty in Morocco is substantially decreasing in the last decade. In rural areas, absolute poverty has reduced by over 5% between 2013 and 2019. Rural populations' vulnerability to poverty declined to 11.9% in 2019. In terms of relative poverty, it constitutes 12.7% nationally, 6.8% in urban areas, and 22.9% in rural areas, reaching 4.5 million people, with two-thirds (66.4%) living in rural areas (2019). During the pandemic, absolute poverty has increased from 0.5% to 7.1% in urban areas and from 3.9% to 19.8% in rural areas during the lockdown. At the national level, absolute poverty has risen from 1.7% to 11.7%. The vulnerability to poverty has also increased from 7.3% to 16.7% nationwide during the lockdown. By residence, these proportions range from 4.6% before the lockdown to 14.6% in urban areas and 11.9% to 20.2% in rural areas. The social inequalities also deteriorated and exceeded the socially intolerable threshold (42%). The Gini index reached 44.4%, corresponding with a high-income disparity, compared to 38.5% before the health crisis (HCPM, 2021, 2022a).

However, government support has mitigated the impacts of the Covid-19 pandemic. Public support for households has significantly reduced the effects of the lockdown on household living standards. At the national level, absolute poverty has decreased from 11.7% to 2.5% after government support. In urban areas, 7.1% to 1.4%, and 19.8% to 4.5% in rural areas. The Gini index, the most widely used measure of income inequality in a society, dropped from 44.4% before government support to 38.4%, about the same level as before the pandemic (HCPM, 2022a).

4.3. Potential for sustainable rural development

Sustainable rural development is underpinned by four basic pillars which are social, economic, political, and environmental. In order to improve resilience to economic shocks and environmental disruptions as a result of climate change (Mihai & Iatu, 2020). Sustainable development is considered the key to climate change adaptation and mitigation (El Chami et al., 2020; Visseren-Hamakers, 2020).

Based on Morocco's commitment to climate change mitigation and adaptation through: Subscribing to the implementation of the Sustainable Development Goals Agenda 2030. Presenting the Initiative for the Adaptation of African Agriculture to Climate Change (AAA Initiative) in the run-up to COP 22 (2016) (The World Bank et al., 2018). Promoting sustainability practices for its agricultural development in the last decade, mainly first via Green Morocco Plan (2008-2020), followed by Green Generation Strategy (2020-2030) (Elalaoui et al., 2021). And holding 8th rank in Climate Change Performance Index (2022) (Burck et al., 2021). Sustainable rural development will likely be considered in future policies and investment plans and fostered by thriving sustainable agriculture. Sustainable rural development in Morocco will improve the quality of life of the rural population especially the marginalized ones by developing capacities that promote community participation, food security, health and education, sustainable economic growth, and environmental protection. Thus, enabling the rural population to achieve their potential and preventing depopulation of regions affected by rural exodus. However, the current infrastructure of the rural areas is not sufficient yet to support this transition.

5. Conclusions

This review provides insight into the current state of agricultural and rural development of Africa's fifth-largest economy in the context of sustainable development with a comparative analysis of past and recent trends. Additionally, the paper also explored the potential of sustainable rural development in Morocco. The agriculture sector remains prominent for the country's economic growth as a developing country (13% of total GDP). The economic growth in the agricultural sector will reduce poverty in rural areas allowing a new middle class of farmers to emerge. However, as the temperature will increase by about 1 to 1.5°C by 2050 in the best-projected case scenario, with reduced precipitation, and increased incidence of drought conditions (Welsby et al., 2021). Climate change will negatively impact the agricultural yield in Morocco (Meliho et al., 2019). The impact of climate change on agriculture will also impact the livelihoods of the rural population whose primary income comes from agriculture, subsequently on the quality of life and rural development.

The paper concluded that rural development in Morocco depends to some degree on agricultural development, and sustainable farming is expected to foster rural development. Accordingly, agricultural strategies have proved effective in the economic and social improvement of the rural population. However, the high illiteracy and low adoption of technologies make it challenging to adopt sustainable solutions in these areas. Nevertheless, based on the previous decades' censuses the illiteracy rate in the rural area is substantially

decreasing. Additionally, it is expected to decline even further over this decade given the high enrolment rates of recent years. To conclude, amongst the myriad paths of development strategies, the success of sustainable agriculture will likely lead to supporting sustainable rural development.

Reference:

- Adeyinka, A. A., Kath, J., Nguyen-Huy, T., Mushtaq, S., Souvignet, M., Range, M., & Barratt, J. (2022). Global disparities in agricultural climate index-based insurance research. *Climate Risk Management*, 35, 100394. ISSN: 2212-0963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100394>
- Aguilera, E., Reyes-Palomo, C., Díaz-Gaona, C., Sanz-Cobena, A., Smith, P., García-Laureano, R., & Rodríguez-Estévez, V. (2021). Greenhouse gas emissions from Mediterranean agriculture: Evidence of unbalanced research efforts and knowledge gaps. *Global Environmental Change*, 69, 102319. ISSN: 0959-3780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102319>
- Akesbi, N. (2012). Une nouvelle stratégie pour l'agriculture marocaine: Le «Plan Maroc Vert». *New Medit, A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment*, 2012 n. 2, *New Medit, Vol 11, nn. 2, (June 2012)*, pp. 12–23(2012 n. 2), 12. ISSN: 15945685.
- Amiri, N., Lahlali, R., Amiri, S., EL Jarroudi, M., Khebiza, M. Y., & Messouli, M. (2021). Development of an Integrated Model to Assess the Impact of Agricultural Practices and Land Use on Agricultural Production in Morocco under Climate Stress over the Next Twenty Years. *Sustainability*, 13(21), Article 21. ISSN: 2071-1050. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132111943>
- Antwi-Agyei, P., & Stringer, L. C. (2021). Improving the effectiveness of agricultural extension services in supporting farmers to adapt to climate change: Insights from northeastern Ghana. *Climate Risk Management*, 32, 102319. ISSN: 2212-0963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100304>
- Archer, E., Mukhala, E., Walker, S., Dilley, M., & Masamvu, K. (2007). Sustaining agricultural production and food security in Southern Africa: An improved role for climate prediction? *Climatic Change*, 83(3), pp. 287–300. ISSN: 1573-1480. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9192-5>
- Boularbah, S., Hammani, A., Bouarfa, S., & Kuper, M. (2017). Analyse de la première expérience de reconversion collective vers l'irrigation localisée: Cas du secteur pilote de Tadla. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 5(1), pp. 76–82. ISSN: 2550-4401.
- Burck, J., Uhlich, T., Bals, C., Höhne, N., Nascimento, L., & Wong, J. (2021). *The Climate Change Performance Index 2022: Results*. Climate Action Network, Germanwatch e.V., NewClimate Institute. URL: <https://tinyurl.com/y5e2jv4z>
- Desonie, D. (2008). *Climate: Causes and Effects of Climate Change*. Infobase Publishing. ISBN: 978-1-4381-0564-2.
- Dorman, L. I. (2006). Long-term cosmic ray intensity variation and part of global climate change, controlled by solar activity through cosmic rays. *Advances in Space Research*, 37(8), pp. 1621–1628. ISSN: 0273-1177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asr.2005.06.032>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Grover, P., Abbas, R., Andreini, D., Abumoghli, I., Barlette, Y., Bunker, D., Chandra Kruse, L., Constantiou, I., Davison, R. M., De', R., Dubey, R., Fenby-Taylor, H., Gupta, B., He, W., Kodama, M., ... Wade, M. (2022). Climate change and COP26: Are digital technologies and information management part of the problem or the solution? An editorial reflection and call to action. *International Journal of Information Management*, 63, 39. ISSN: 0268-4012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102456>
- El Chami, D., Daccache, A., & El Moujabber, M. (2020). How Can Sustainable Agriculture Increase Climate Resilience? A Systematic Review. *Sustainability*, 12(8), Article 8. ISSN: 2071-1050. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12083119>

- Elalaoui, O., Fadlaoui, A., Maatala, N., & Ibrahimy, A. (2021). Agriculture and GDP Causality Nexus in Morocco: Empirical Evidence from a VAR Approach. *International Journal of Agricultural Economics*, 6(4), Article 4. ISSN: 2575-3843.
DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijae.20210604.17>
- Enete, A. A., & Amusa, T. A. (2010). Challenges of Agricultural Adaptation to Climate Change in Nigeria: A Synthesis from the Literature. *Field Actions Science Reports. The Journal of Field Actions*, Vol. 4, Article Vol. 4. ISSN: 1867-139X.
URL: <https://journals.openedition.org/factsreports/678>
- FAO. (2020). *Global Information and Early Warning System on Food and Agriculture—GIEWS Country Briefs Morocco 2010-2020*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
URL: <https://tinyurl.com/ydkwdv6k>
- Fekete, H., Kuramochi, T., Roelfsema, M., Elzen, M. den, Forsell, N., Höhne, N., Luna, L., Hans, F., Sterl, S., Olivier, J., van Soest, H., Frank, S., & Gusti, M. (2021). A review of successful climate change mitigation policies in major emitting economies and the potential of global replication. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 137, 110602. ISSN: 1364-0321.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110602>
- Filho, W. L., Balogun, A.-L., Olayide, O. E., Azeiteiro, U. M., Ayal, D. Y., Muñoz, P. D. C., Nagy, G. J., Bynoe, P., Oguge, O., Yannick Toamukum, N., Saroar, M., & Li, C. (2019). Assessing the impacts of climate change in cities and their adaptive capacity: Towards transformative approaches to climate change adaptation and poverty reduction in urban areas in a set of developing countries. *Science of The Total Environment*, 692, pp. 1175–1190. ISSN: 0048-9697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.227>
- Hadria, R., Boudhar, A., Ouatiki, H., Lebrini, Y., Elmansouri, L., Gadouali, F., Lionboui, H. L. H., & Benabdellouahab, T. (2019). Combining Use of TRMM and Ground Observations of Annual Precipitations for Meteorological Drought Trends Monitoring in Morocco. *American Journal of Remote Sensing*, 7(2), Article 2. ISSN: 2328-580X.
DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ajrs.20190702.11>
- HCPM. (2011). *Agriculture 2030: Quels avènements pour le Maroc ?* The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://tinyurl.com/58tuchn9>
- HCPM. (2018a). *Données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2014—Niveau national*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://www.hcp.ma/file/205334/>
- HCPM. (2018b). *Haut-Commissariat Au Plan Les indicateurs Sociaux Du Maroc Éditions 2018*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://www.hcp.ma/file/200737/>
- HCPM. (2018c). *Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2014: Caractéristiques Démographiques et Socio-Economiques de la Population—Rapport National*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://www.hcp.ma/file/230034/>
- HCPM. (2021). *Haut-Commissariat Au Plan Les indicateurs Sociaux Du Maroc Éditions 2020*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://www.hcp.ma/file/231203/>

- HCPM. (2022a). *Haut-Commissariat Au Plan Les indicateurs Sociaux Du Maroc Éditions 2022*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <https://tinyurl.com/y8knv4ue>
- HCPM. (2022b). *The High Commission for Planning of Morocco, the online statistical database of the agriculture sector 2022*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco.
URL: <http://bds.hcp.ma/sectors>
- Jang, D., Park, H., & Choi, J. (2016). Development of Future Precipitation Forecasting Program Using Probability Forecast and Climate Change Scenario. *Procedia Engineering, 154*, pp. 645–649. ISSN: 1877-7058.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.564>
- Kalele, D. N., Ogara, W. O., Oludhe, C., & Onono, J. O. (2021). Climate change impacts and relevance of smallholder farmers' response in arid and semi-arid lands in Kenya. *Scientific African, 12*, e00814. ISSN: 2468-2276.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00814>
- Kjellstrom, T., Briggs, D., Freyberg, C., Lemke, B., Otto, M., & Hyatt, O. (2016). Heat, Human Performance, and Occupational Health: A Key Issue for the Assessment of Global Climate Change Impacts. *Annual Review of Public Health, 37*(1), pp. 97–112. eISSN: 1545-2093.
DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032315-021740>
- López-Sánchez, A., Luque-Badillo, A. C., Orozco-Nunnally, D., Alencastro-Larios, N. S., Ruiz-Gómez, J. A., García-Cayuela, T., & Gradilla-Hernández, M. S. (2021). Food loss in the agricultural sector of a developing country: Transitioning to a more sustainable approach. The case of Jalisco, Mexico. *Environmental Challenges, 5*, 100327. ISSN: 2667-0100.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100327>
- Lybbert, T. J., & Sumner, D. A. (2012). Agricultural technologies for climate change in developing countries: Policy options for innovation and technology diffusion. *Food Policy, 37*(1), pp. 114–123. ISSN: 0306-9192.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.11.001>
- MAFM. (2019). *Agriculture En Chiffres 2018 Édition 2019*. Ministry of Agriculture, Maritime Fisheries, Rural Development and Water and Forests of Morocco.
URL: <https://tinyurl.com/muYr3dbc>
- MAFM. (2021). *LE PLAN MAROC VERT BILAN ET IMPACTS 2 0 0 8—2 0 1 8*. Ministry of Agriculture, Maritime Fisheries, Rural Development and Water and Forests of Morocco.
URL: <https://tinyurl.com/2j2jvth7>
- Manimozhi, D. K., & Vidhya, J. (2021). Assessing and enhancing the quality of life of the selected village. *International Journal of Home Science, 7*(3), pp. 163–166. ISSN: 2395-7476.
- MEFM. (2019). *Le secteur agricole Marocain: Tendances structurelles, enjeux et perspectives de développement Royaume Du Maroc Ministère De L'économie Et Des Finances*. Ministry of Economy and Finance of Morocco: Department of Studies and Financial Forecasts.
URL: <http://depf.finances.gov.ma/>
- Meliho, M., Khattabi, A., Jobbins, G., & Sghir, F. (2019). Impact of meteorological drought on agriculture in the Tensift watershed of Morocco. *Journal of Water and Climate Change, 11*(4), pp. 1323–1338. ISSN: 2040-2244.
DOI: <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.279>
- Mengoub, F. E., Lejars, C., & Doukkali, M. R. (2021). Evaluation de la contribution de l'irrigation à la croissance économique et agricole: Cas du Maroc. *European Scientific Journal, ESJ, 17*(27), Article 27. ISSN: 1857-7431.
DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n27p218>

- Mihai, F.-C., & Iatu, C. (2020). Sustainable Rural Development under Agenda 2030. In *Sustainability Assessment at the 21st century*. IntechOpen. ISBN: 978-1-78984-977-6. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.90161>
- Moseley, M. (2003). *Rural Development: Principles and Practice*. SAGE. ISBN: 978-1-4462-3594-2.
- Mumenthaler, C., Renaud, O., Gava, R., & Brosch, T. (2021). The impact of local temperature volatility on attention to climate change: Evidence from Spanish tweets. *Global Environmental Change*, 69, 102286. ISSN: 0959-3780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102286>
- Nyang'au, J. O., Mohamed, J. H., Mango, N., Makate, C., & Wangeci, A. N. (2021). Smallholder farmers' perception of climate change and adoption of climate smart agriculture practices in Masaba South Sub-county, Kisii, Kenya. *Heliyon*, 7(4), e06789. ISSN: 2405-8440. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06789>
- OECD. (2012). *OECD Environmental Outlook to 2050 The Consequences of Inaction: The Consequences of Inaction*. OECD Publishing. ISBN: 978-92-64-12224-6.
- OECD. (2021). *Promouvoir les réformes du climat de l'investissement dans le secteur agroalimentaire au Maroc*. Organisation for Economic Co-operation and Development. URL: <https://tinyurl.com/u3h3ec52>
- Pearson, P. J. G., & Foxon, T. J. (2012). A low carbon industrial revolution? Insights and challenges from past technological and economic transformations. *Energy Policy*, 50, pp. 117–127. ISSN: 0301-4215. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.061>
- Pretty, J. N., Morison, J. I. L., & Hine, R. E. (2003). Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95(1), pp. 217–234. ISSN: 0167-8809. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00087-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00087-7)
- Rivera, M., Knickel, K., de los Rios, I., Ashkenazy, A., Pears, D. Q., Chebach, T., & Šūmane, S. (2018). Rethinking the connections between agricultural change and rural prosperity: A discussion of insights derived from case studies in seven countries. *Journal of Rural Studies*, 59, pp. 242–251. ISSN: 0743-0167. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.006>
- Sahim, I. (2020). *Les Brefs du Plan: Modélisation de la consommation en eau intersectorielle dans l'économie marocaine*. The independent government statistical institution The High Commission for Planning of Morocco. URL: <https://tinyurl.com/4mexs8p8>
- Seaman, J. A., Sawdon, G. E., Acidri, J., & Petty, C. (2014). The Household Economy Approach. Managing the impact of climate change on poverty and food security in developing countries. *Climate Risk Management*, 4–5, pp. 59–68. ISSN: 2212-0963. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crm.2014.10.001>
- Smith, P., & Olesen, J. E. (2010). Synergies between the mitigation of, and adaptation to, climate change in agriculture. *The Journal of Agricultural Science*, 148(5), pp. 543–552. ISSN: 1469-5146, 0021-8596. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859610000341>
- Stern. (2006). The Stern Review on the Economic Effects of Climate Change. *Population and Development Review*, 32(4), pp. 793–798. ISSN: 1728-4457. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2006.00153.x>
- Straka, J., & Tuzová, M. (2016). Factors Affecting Development of Rural Areas in the Czech Republic: A Literature Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 220, pp. 496–505. ISSN: 1877-0428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.525>

- Tan, X., Zhu, K., Meng, X., Gu, B., Wang, Y., Meng, F., Liu, G., Tu, T., & Li, H. (2021). Research on the status and priority needs of developing countries to address climate change. *Journal of Cleaner Production*, 289, 125669. ISSN: 0959-6526.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125669>
- Taylor, M. (2018). Climate-smart agriculture: What is it good for? *The Journal of Peasant Studies*, 45(1), pp. 89–107. ISSN: 0306-6150.
DOI: <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1312355>
- The World Bank, The Food and Agriculture Organization of the United Nations, & Initiative for the Adaptation of African Agriculture to climate change. (2018). *Morocco Climate-Smart Agriculture Investment Plan*. Initiative for the Adaptation of African Agriculture to climate change.
URL: <https://tinyurl.com/3mfdymzd>
- Toujgani, I., El Fatehi, S., Elmaraghi, H., Ater, M., & Hmimsa, Y. (2021). Traditional knowledge and use value for sustainability: “*Castanea sativa* Mill.’ as a model of socio-economic recovery in northern Morocco. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3, 100075. ISSN: 2666-0490.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100075>
- Unfccc & WHO. (2016). *Health and climate change: Country profile 2015: Morocco* (p. 8) [Country report]. United Nations Framework Convention on Climate Change and World Health Organization of the United Nations.
URL: <https://tinyurl.com/mum23bxa>
- Vazonienè, G. (2015). *The role of rural community enhancing rural social infrastructure changes*. ISSN: 1691-4031.
URL: <https://tinyurl.com/ms7n4ex2>
- Velten, S., Leventon, J., Jager, N., & Newig, J. (2015). What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. *Sustainability*, 7(6), Article 6. ISSN: 2071-1050.
DOI: <https://doi.org/10.3390/su7067833>
- Visseren-Hamakers, I. J. (2020). The 18th Sustainable Development Goal. *Earth System Governance*, 3, 100047. ISSN: 2589-8116.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.esg.2020.100047>
- WBG. (2017). *Managing Urban Water Scarcity in Morocco* [Working Paper]. World Bank.
DOI: <https://doi.org/10.1596/29190>
- Welsby, D., Price, J., Pye, S., & Ekins, P. (2021). Unextractable fossil fuels in a 1.5 °C world. *Nature*, 597(7875), Article 7875. ISSN: 1476-4687.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03821-8>
- Yan, J. (2021). The impact of climate policy on fossil fuel consumption: Evidence from the Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI). *Energy Economics*, 100, 105333. ISSN: 0140-9883.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105333>
- Zhang, P., Zhang, J., & Chen, M. (2017). Economic impacts of climate change on agriculture: The importance of additional climatic variables other than temperature and precipitation. *Journal of Environmental Economics and Management*, 83, pp. 8–31. ISSN: 0095-0696.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.12.001>