

A BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
havi szakfolyóirata

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:
1093 Budapest, Fővám tér 8.
t: +36 1 482-5121, 482-5187
www.vezetestudomany.hu

FELELŐS KIADÓ:
A Budapesti Corvinus Egyetem rektora

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Csillag Sára
Demeter Krisztina
Havran Dániel
Kismihók Gábor
Kó Andrea
Malota Erzsébet
Nagy Gábor
Primecz Henriett
Rácz Béla-Gergely
Zilahy Gyula

TUDOMÁNYOS TANÁCSADÓ TESTÜLET:

Bánfi Tamás
Becsky Róbert
Bélyácz Iván
Boer, Harry
Bordáné Rabóczki Mária
Chikán Attila
Cser László
Dobák Miklós
Dobos Imre
Gálik Mihály
Grubbström, Robert
Hofmeister Tóth Ágnes
Kelemen, Mihaela
Kövesi János
Lugosi Péter
Mandják Tibor
Manfreda, Anton
Mészáros Tamás
Piskóti István
Sajtos László
Štemberger, Mojca Indihar
Szász Levente
Szerb László
Szintay István
Vecsenyi János
Veress József
Wetzker, Konrad

FŐSZERKESZTŐ:
Aranyossy Márta
vezetestudomany@uni-corvinus.hu

OLVASÓSZERKESZTŐ:

Nusser Tamás

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:

Szabó Krisztofer
titkarsag.veztud@uni-corvinus.hu

ISSN: 0133-0179

ELŐKÉSZÍTÉS ÉS NYOMDAI KIVITELEZÉS:
CC Printing Kft. • ccprinting.hu

ELŐFIZETÉS:

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt.
Hírlap Üzletág. Előfizethető közvetlen a
kézbesítőknél, az ország bármely postáján,
Budapesten a Hírlap Ügyfélszolgálati
Irodákban és a Központi Hírlap Centrumnál
(Budapest VIII., Orczy tér 1.
t: 06 1 477-6300; p.cím: Bp., 1900).
i: 06 80 444-444
e: hirlapelofizetes@posta.hu

Előfizetési díj egy évre 18000 Ft
Példányonkénti ár: 1700 Ft

Megjelenik havonta.
Egyes példányok megvásárolhatók
a Szerkesztőségben, Fővám tér 8.
Kéziratot nem őrzünk meg és
nem küldünk vissza!

VEZETÉSTUDOMÁNY

LV. ÉVF., SZEPTEMBER

2024. 9. szám

TARTALOM

DEUTSCH NIKOLETT

VENDÉGSZERKESZTŐI ELŐSZÓ 2.

VIRÁG ATTILA

KREATIVITÁS, A JÖVŐ ENERGIÁJA – GLOBÁLIS ENERGETIKAI ÁTMENETEK
ÉS KIHÍVÁSOK AZ EROI-MUTATÓ TÜKRÉBEN 3.

HERCZEG BALÁZS – PINTÉR ÉVA

A FENNTARTHATÓSÁG KONCEPCIÓJA ENERGETIKAI SZEMLELETBEN –
FÓKUSZBAN AZ ENERGIATRILEMMA ÉS -ÁTMENET, VALAMINT
A KAPCSOLÓDÓ INNOVÁCIÓS POTENCIÁL 16.

SZENNAY ÁRON – CSÁKNÉ FILEP JUDIT

AZ EXPORTAKTIVITÁS ÉS A CSALÁDI JELLEG HATÁSA
A KKV-K INNOVATIVITÁSÁRA 31.

NAGY-BORSY VIKTOR

A FELHŐ ALAPÚ TECHNOLÓGIA DIFFÚZIÓJÁNAK MODELLEZÉSE
A HAZAI KKV-SZEKTORBAN 44.

NUR SYUHAINI ABDUL WAHI – BERÉNYI LÁSZLÓ

E-KORMÁNYZÁS MALAJZIÁBAN – TECHNOLÓGIAELFOGADÁS
ÖNKORMÁNYZATI ALKALMAZOTTAK KÖRÉBEN 57.

CSISZÁRIK-KOCSIR ÁGNES – VARGA JÁNOS – BAGÓ PÉTER

A PÉNZÜGYI TUDATOSSÁG REJTETT MAGATARTÁSBÉLI JELLEMZŐI
A MAGYAR LAKOSSÁG KÖRÉBEN 72.



A Budapesti Corvinus Egyetem szakfolyóirata
Published by the Corvinus University of Budapest

www.vezetestudomany.hu

VENDÉGSZERKESZTŐI ELŐSZÓ AZ „INNOVÁCIÓ ÉS VÁLLALKOZÁS” CÍMŰ TEMATIKUS SZÁMHOZ

Az elmúlt évtizedben az innovációhoz, mint tudományos diszciplínához érintő vagy kapcsolódó kutatások száma és relevanciája az összes gazdaságtudományi területen látványos növekedésnek indult. Az innováció témaköre nem kizárólag önmagában jelentős és egyre népszerűbb kutatási téma, hanem más tudományterületekkel kölcsönhatásba lépve, inter-, illetve multidiszciplináris vonatkozásban is kiemelt fontosságú témakörnek számít a hazai és nemzetközi tudományos diskurzusban is. A vállalkozás fogalma egyesíti a vállalkozások vezetéséhez, illetve működéséhez kapcsolódó ismereteket, tudást, valamint a vállalkozások indításához, az innovációhoz szükséges kompetenciákat és képességeket, a „vállalkozói szellemnek” hívott attitűdöt. A Vezetéstudomány jelen tematikus számának tanulmányai az innováció és a vállalkozás témakörével, valamint ezek kapcsolódási pontjaival foglalkoznak, az innovációt kreatív problémamegoldásként, a vállalkozást pedig a kreativitást és az innovációt piaci lehetőségek kiaknázására, piaci szükségletek kielégítésére vonatkozó tudatos és szisztematikus alkalmazásként értelmezve. A tematikus szám hat tanulmányt tartalmaz e tág és multidiszciplináris megközelítés értékeit szem előtt tartva.

A tematikus szám első két tanulmánya innovációelméleti szempontból napjaink egyik legizgalmasabb témakörét, a fenntartható energiagazdálkodás és az innovációs potenciál kérdéskörét veszi górcső alá.

Virág Attila filozofikus szemléletű művében az energiamegtérülési mutató (EROI, Energy Return On Investment) szemüvegén keresztül tanulmányozta az energiaátmenet kérdését, és kiemelte az energaintenzitás csökkentését, illetve az energiahatékonyság növekedését szolgáló, a rezilienciát támogató kreatív és innovatív megoldások szükségességét.

Pintér Éva és Herczeg Balázs a szisztematikus irodalomkutatás módszerét alkalmazva elemezték a fenntartható energiagazdálkodás és az azt támogató innovatív megoldások témakörében megjelentetett nemzetközi tudományos folyóiratok publikációit, kitérve az energia-trilemma és az energiaátmenet aspektusaira és összefüggéseire, azok mérési lehetőségeire, felhívva a figyelmet a GreenTech, CleanTech innovatív megoldások jelentőségére.

A tematikus szám harmadik tanulmánya a fókusz a gazdaságban jelentős szerepet betöltő családi vállalkozásokra helyezi. A családi vállalatok vizsgálata nem csupán népszerű, de szükségszerű is, hiszen nagymértékben járulnak hozzá a foglalkoztatáshoz és a GDP-hez, miközben a családi vállalatok alacsony részaránya éli túl az első generációváltást.

Szennay Áron és Csákné Dr. Filep Judit a KKV-k családisága, exportaktivitása és innovativitása között fennálló kapcsolatot vizsgálták a hazai kis- és közepes vállalkozások 2017., 2020., illetve 2022. évi, reprezentatív mintáján végzett kérdőíves felméréssel. Elvégzett elemzéseik alapján beigazolódott, hogy az exporttevékenységet is végző vállalkozások nagyobb eséllyel bocsátkoztak innovációs aktivitásba, mint az exporttevékenységgel nem jellemezhető társaik. Ugyanakkor a lefolytatott vizsgálat nem támasztotta alá a vállalkozások családisága és innovációs aktivitása közötti kapcsolatot, míg a családiság és az exportaktivitás közötti kapcsolat tekintetében vegyes képet mutatott.

A technológiai innovációk sikerességének meghatározó tényezője az újítások felhasználók általi fogadtatása, elfogadása, valamint az újításokhoz kapcsolódó ismeretek és tudás folyamatos fejlesztése. A diffúzió és a diffúziót támogató tudásmenedzsment e tématerületeinek égisze alá sorolható a tematikus szám negyedik, ötödik és hatodik tanulmánya.

Nagy-Borsy Viktor cikkében a rendelkezésre álló hazai statisztikai adatok alapján a Bass-féle diffúziós modellt alkalmazva vizsgálta meg a felhő alapú technológia hazai KKV-szektorbeli diffúzióját. A szerző a modellépítés és -elemzés eredményeként arra a megállapításra jutott, hogy habár a felhő alapú technológiák alkalmazása a rendelkezésre álló szakirodalmi források alapján különösen jól illeszkedik a KKV-szektor specialitásaihoz, annak hazai szektorbeli használata a tapasztalható növekedés ellenére is jelentősen elmarad a nagyvállalatokétól. A szerző által felépített modell szerint a felhő alapú technológia késői többség általi alkalmazása és a lemaradók technológiai átvétele a középvállalkozások esetén várhatóan 2033-ra, a kisvállalkozások esetén pedig 2043-ra valósul meg.

Nur Syuhaini és Berényi László tanulmányukban az e-kormányzási fejlesztések kihívásaival foglalkoztak, és kérdőíves felmérés segítségével vizsgálták a malajziai önkormányzatok példáján egy általános e-kormányzási rendszer (e-PBT) felhasználók általi elfogadását. Az UTAT és DeLone-McLean modelleken alapuló vizsgálataik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy habár a rendszert használó alkalmazottak körében az életkor növekedésével a rendszerrel szembeni elégedettség javulása mutatható ki, sajnálatos módon ennek ellenkezője igaz a válaszadók munkatapasztalatának emelkedése esetén. Érdekes eredmény továbbá, hogy a kisebb önkormányzatok dolgozóit magasabb elégedettség jellemzi az e-kormányzási rendszerrel szemben, mely a jövőbeli fejlesztési törekvések számára hasznos inputként szolgálhat.

Csiszárík-Kocsir Ágnes, Varga János és Bagó Péter a pénzügyi innovációk és technológiai fejlesztések kontextusában a pénzügyi kultúra és a pénzügyi tudatosság fogalmi rendszerét járták körbe, és tanulmányukban a pénzügyi tudás és ismeretek szerepét vizsgálták a szubjektíven érzékelt takarékosági és megfontoltsági jellemzők mentén egy hazai nem reprezentatív kérdőíves felmérés alapján. A lefolytatott elemzések előtérbe hozták, hogy a válaszadók a pénzügyi ismeretek szerepét elsősorban a pénzügyi lehetőségek kiaknázásában, a tudatosabb pénzügyi döntések meghozatalában, valamint a felelőtlen pénzügyi döntések elkerülésében látják, és minél inkább megfontoltnak, vagy takarékosnak érzik magukat a megkérdezett egyének, annál tudatosabbak pénzügyi téren is.

Deutsch Nikolett, vendégszerkesztő

KREATIVITÁS, A JÖVŐ ENERGIÁJA – GLOBÁLIS ENERGETIKAI ÁTMENETEK ÉS KIHÍVÁSOK AZ EROI-MUTATÓ TÜKRÉBEN

CREATIVITY, ENERGY OF THE FUTURE – GLOBAL ENERGY TRANSITIONS AND CHALLENGES IN THE LIGHT OF THE EROI INDICATOR

„Deglobalizáció”, „blokkolás”, a „kapitalizmus katabolizmusára” utaló megélhetési válság... Szakmai körökben ezek egyre népszerűbb kifejezések. A szerző úgy gondolja, hogy a mindennapi empirikus tapasztalatoknál magasabb absztrakciós szinten, a „befektetett energia megtérülése” (EROI) alapján, az energiára való összpontosítás a megalapozott elméleten keresztül megvilágíthatja az elmúlt években tapasztalt egyre intenzívebb és változatosabb válságok mélyebb összefüggéseit. Egy olyan értelmezési elméleti keret kidolgozását vagy feltalálását javasolja, amely elbeszélhetőbbé teheti az egyre érthetlenebb valóságot. A fő állítása az, hogy az EROI-alapú megközelítés rávilágít arra, hogy a mai válságok tünetei nem feltétlenül független indikátorok, hanem könnyen lehetnek egy mélyebb, energetikai vonatkozású kontextus következményei. Úgy gondolja, hogy az EROI-mutatóra épülő valóságértelmezési kereten keresztül az értelmezett valóság sajátos válaszút elé állít bennünket, ismét hangsúlyozva az emberi kreativitás szerepét.

Kulcsszavak: a befektetett energia megtérülése, EROI, értelmezési elméletek, megalapozott elmélet, komplex rendszerek, innováció, energiaátmenetek

„Deglobalization,” „blocking,” the livelihood crisis pointing to the „catabolism of capitalism” - expressions that are becoming increasingly popular within professional discourse. It is the author’s contention that an analysis of energy return on energy invested (EROI) at a level of abstraction higher than that of everyday empirical experience can illuminate the deeper connections of the increasingly intense and diverse crises experienced in recent years. He proposes the development or invention of an interpretative theoretical framework that can make the increasingly incomprehensible reality more narratable. The main claim is that the EROI-based approach sheds light on the fact that the symptoms of today’s crises are not necessarily independent indicators but may easily be consequences of a deeper energy-related context. The author suggests that through the interpretative reality-interpretation framework based on the EROI indicator, the interpreted reality places us at a particular crossroad, once again emphasizing the role of human creativity.

Keywords: energy return on energy invested, EROI, interpretative theories, grounded theory, complex systems, innovation, energy transitions

Finanszírozás/Funding:

A szerző a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesült pályázati vagy intézményi támogatásban. The author did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study

Szerző/Author:

Dr. Virág Attila^a (attila.virag@uni-corvinus.hu) egyetemi docens

^a Budapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2023. 12. 09-én, javítva: 2024. 02. 15-én, elfogadva: 2024. 04. 07-én.

The article was received: 09. 12. 2023, revised: 15. 02. 2024, accepted: 07. 04. 2024.

A tanulmány kiindulópontja, hogy az ember különleges képalkotási képességének köszönhetően egy sajátos történetekben gondolkodni képes kreatív, mesélő, közösségi lény. A létezésünk egzisztenciális alapját jelentő energia vilá-

gát is fogalmi *képzetek* – a biztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság – keretében törekszünk jövőképpé tenni. Az elmúlt évek többek között azért is tűnnek sajátosnak, mivel az említett értékek mindegyike kihívások előtt áll.

A pandémia és az ukrajnai háború is rávilágított arra, hogy a világ a jelenlegi komplexitási szinten rendkívül instabil és sérülékeny, ami az energetika területén egyszerűen jár együtt ellátásbiztonsági, versenyképességi és fenntarthatósági kockázatokkal különösen Európában. Önmagában nem csupán az vált kérdésessé, hogy a társadalmi, gazdasági és politikai rendszereink működéséhez szükséges energia versenyképes áron beszerezhető lesz-e, hanem az is, hogy rendelkezésre állnak-e egyáltalán megfelelő mennyiségben és minőségben ezek a létezésünkhöz nélkülözhetetlen erőforrások. A probléma természetesen jelentős fenntarthatósági kockázatokat is hordoz. A jelzett polikriszis olyan ellátásbiztonsági szempontból indokolható transzformációk megindítását teszik és tehetik szükségessé, amelyek a tisztább energiák elől vonhatják el a szükséges forrásokat.

Bár napjaink kríziseit számos dolog magyarázhatja, azonban feltételezésem szerint az előttünk álló kihívások ezeknek a jelenségeknek nem kizárólag okai, hanem egy önmagukon túlmutató energetikai természetű válságnak a tünetei is. Meglátásom szerint az emberi természet sajátosságai és a globális erőforrások szűkössége mellett a jelenlegi létszerveződésünk a globalizáció mostani komplexitási szintjén nem fenntartható.

Ahhoz, hogy a fenti feltételezéseim tudományos értelemben is keretezhetőek, fogalmi szinten konceptualizálhatók, valamint racionális és empirikus értelemben vizsgálhatók legyenek nélkülözhetetlen az ezt megalapozó tudományos igényű elméleti keretrendszer tisztázása. Ehhez az ún. interpretatív diszciplináris megközelítést hívom segítségül, melynek rövid – a téma szempontból releváns sajátosságainak – bemutatására a soron következő fejezetben kerül sor. Ennek révén megvalósul a jelentésalkotási megalapozás (Gummesson, 2003), ami egyrészt biztosíthatja az elméletalkotási törekvés tudományos jellegének indoklását, másrészt igazoltta teszi a problémafelvetés létjogosultságát, egyben az ezen keretek közötti jövőbeli vizsgálódások tudományos igényű lehetőségét.

A teória elméleti megalapozását követően kerül sor az elméletalkotás kulcselemének, azaz egy már létező, a tudományos elméletalkotás (grounded theory) metszetében is értékes kvantitatív bázisú energiahatékonysági megközelítés bemutatására, amely véleményem szerint amellet, hogy az innovatív és energetikai átmenetek sajátosságait állítja fókuszba, kitüntetett narratív relevanciával bír egy jövőképes létszervezési mód megalapozásához. Ennek az ún. EROI mutatószámnak az ismertetésével foglalkozik a tanulmány módszertani fejezete, rávilágítva a történelmi átmenetek megatrendjeinek értelmezésében nyújtott kulcsfontosságú szerepére is.

Ezt követően sajátos megvilágításba kerül egy energiahatékonysági fókuszú megközelítés, az ún. energy return on energy invested (EROI vagy EROEI) alapú narratív megközelítés jóvoltából az az energetikai valóság, amely minden korábbinál jelentősebb kihívás elé állítja emberi valóságunkat. (AZ EROI fogalmának konceptualizálására a tanulmány módszertani részében kerül sor.) Végül a cikk fel kívánja hívni a figyelmet az emberi kreativitás

és innováció aktuális szerepére az energiaátmenetekkel összefüggésben.

A tanulmányban bemutatott elméletalkotási törekvés szükségességét abban látom, hogy a főáramú közgazdaságtani megközelítések elemzéseinél napjainkban is többnyire figyelmen kívül hagyják azt a létezésünk alapjait biztosító tényezőt, ami nem más, mint maga az energia. Robert Ayres munkáira támaszkodva az energiát sokkal fontosabb tényezőnek tekintem, mint azt a kis költségnyada sokáig csak sejteni engedte. Szoros összefüggést látok ugyanis a modern gazdasági növekedés kezdete és az olcsó, nagy energiasűrűségű fosszilis tüzelőanyagok energiahatékonysága között (Ayres, 2016, 2017).

Elméleti keretezés, avagy interpretatív diszciplináris alapok

Az ember mindig „*képben*” akar lenni. Ehhez *képesnek* kell lennie választ találnia arra, hogy 1.) mi történt? 2.) mi történik? 3.) minek kellene történnie? Utóbbi kérdés esetében pedig tisztázni, hogy 4.) mit kellene tennie?

Az alternatív válaszok megfogalmazásának eszköze a nyelv. Csányi Vilmos szerint „az ember a nyelv segítségével gondolatokat, hiedelmeket kommunikál és ezek a saját tapasztalatainál nagyságrendekkel bővebb forrásként szolgálnak a világról szereshető ismereteknek, mivel tartalmazzák a közösség, sőt az ősök hiedelmekben kifejezett tapasztalatait is. Ezzel a képességünkkel hódítottuk meg a bolygót, és lehet, hogy ennek a képességnek a negatív hatásai miatt fogjuk majd tönkretenni” (Csányi, 2022, p. 39). Szavakból szövődik közös dolgaink elbeszélése, története, azaz narratívája és az azok mögött álló nagy keret-történetek, metanarratívák is.

A tudományban az ún. „nyelvi fordulat” (linguistic turn) valóságos paradigmaváltást jelentett, hiszen ettől kezdve – különösen a diskurzuselméleti irányzatok – a nyelvet nem tartották többé semleges médiumnak. Ennek a szemléletmódnak az értelmezéséhez Martin Heidegger és nyomában LudwigWittgenstein filozófiai munkássága számít megkerülhetetlennek. A nyelv eszerint a filozófia irányából érkező, posztmodern megközelítés szerint nem csak leírja, tükrözi, hanem alakítja és formálja is a valóságot. A nyelvi objektumok viselkedése a nyelvhasználó kreatív képességének függvénye.

Az állatokkal szemben – akik az egyed börtönébe zárva csak a saját tapasztalataik alapján képesek a világ megismerésére – „az emberi nyelv a külső és belső körülményekre, állapotokra vonatkozó gondolati reprezentációk mintázatainak cseréjére alkalmas médium, amellyel jelent, múltat, jövőt, szándékot, tervet, elképzelést, változatokat lehet – egy teljesen nyitott és elvileg végtelen számú üzenetet alkalmazó rendszerben – megjeleníteni. Alkalmas arra, hogy a környezetben (beleértve a nyelvet használó közösséget is) előforduló jelenségeket, tárgyak, akciók és aktorok nyelvi reprezentációiként jelenítse meg. Ezáltal absztrakt, virtuális realitás jön létre” (Csányi, 2022, p. 271).

Mivel csak azt tudjuk elbeszélni, ami nyelvileg kifejezhető, a nyelv minden más kognitív funkciót megelőzni lát-

szik relevancia tekintetében. Ludwig Wittgenstein szerint a nyelvünk határai világunk határait jelenti (Wittgenstein, 1989, p. 34). Én is ebből az interpretatív elméleti alapvetésből indulok ki tanulmányomban (részletesen lásd Virág, 2014).

Az elmúlt évek társadalmi, gazdasági, politikai tapasztalatai nyomán az egyéni és közösségi lelkiállapot a sokkhatás, túl sok változás történik túl rövid idő alatt és az információs túltelítettség az emberi psziché korábban nem ismert kitettségéhez vezet. Ahhoz, hogy továbbra is értelmezési keretet adhassunk a világban zajló eseményeknek, a változások turbulenciája és átfogó jellege miatt nehéz a tisztánlátás, mégis minden korábbinál fontosabbnak látszik az erre való törekvés. Minőségi létezés ugyanis nem lehetséges a valóság narratív tisztázása nélkül.

John Casti (2012) matematikus, kaoszelméleti kutató szerint az első lépés a realizmus felé, ha kukába dobjuk az utópiákat! Ehhez viszont az emberi természettel kapcsolatban megfogalmazott kiindulási pontunk okán egy, a valósághoz igazodó narratíva szükséges. Az emberi képzelet által felvillanó képek révén vagyunk valamiképpen jövőképesek. Ez azonban önmagában véve nem könnyű feladat, ráadásul sajátos anomáliákat eredményezhet.

Egy elbeszélés félig már politika, hiszen felkelti kollektív képzeletünket, társas tanulsággal szolgál, erkölcsi dimenzióban helyezkedik el és ennek mentén ítéletkézésre készítet (Békés, 2020, p. 298). Eszerint az ember nem használ egy nyelvet teljesen ártatlanul. Minden nyelv értékrendet, értelmezések és valóságképek egész sorát hordozza magában, amivel befolyásolja annak a személynek a tudatát, aki ezt a nyelvet használja (Berger, 1998, p. 20). A diskurzusaink eszerint sosem a valóságot tükrözik, hanem azt, amit és ahogyan beszélünk róla. Ahogy a világunk a komplexitás felé halad, úgy válunk egyre kiszolgáltatottabbá a valóságértelmezés tekintetében. Vonatkozik ez a különböző részterületeket ismerő és ismertető szakértőkre is!

Eszerint a nyelv hatalmi tényezőként is felfogható. Michel Foucault ezt úgy fogalmazta meg, hogy „a diskurzus nem egyszerűen tolmácsolja a küzdelmet és az uralmi rendszereket, hanem érte folyik a harc, általa dúl a küzdelem; tehát a diskurzus az a hatalom, amelyet az emberek igyekeznek megkaparintani” (Foucault, 1991, p. 869–870). A nyelvpolitika fegyvertára igen széles, egyaránt beletartozik a szavak csatasorba állítása, a fogalmak szelektálása, az értelmezés hatalmának megszerzése, az események (át)keretezése, egyes kifejezések jelentésének megadása és érzelmi felhangjuk megteremtése (Békés, 2020).

Mindebből következik, hogy a politikai viszonyrendszer megváltoztatható a diskurzus viszonyainak átrendezésével, de nem feltétlenül jár a tágabb valóság összefüggéseinek mélyebb megértésével vagy megértetésével. A professzionális hatalmi diskurzusok által ellenőrzött társadalmi cselekvésekkel járó hegemonia a pillanat uralására ugyan elegendő lehet (van Dijk, 2000, p. 450), de a valóság fundamentumainak megváltoztatására nem feltétlenül képes. (A valóság közelítésére törekvő elbeszéléssel nem minden esetben lehet választásokat nyerni. Így a diskurzus, mint hatalmi tényező, valamint a valóság lei-

rását biztosító eszköz a legritkább esetben vezethet ugyanarra a létmagyarázatra.)

Ráadásul az egyre nagyobb létszámú és összetett társadalmi rendszerekben az elbeszéléseken alapuló vélt vagy valós tudás többnyire valamilyen közvetítőn keresztül érkezik, ami a belé fektetett bizalom tekintetében sem tekinthető ideálisnak, hiszen általa nem közvetlenül a valósággal találkozunk, hanem többnyire a történetet gyakran tovább torzító médiumával.

A mindenkori tudományos és hatalmi elit mellett és annak ellenében is zajló, széles körben tapasztalható, hagyományosan egyszerűsítő történetmesélés és kategorizálás sokszor ahhoz vezet, hogy elhiszük, többet tudunk, mint valójában. Azt várjuk például, hogy minden hatyú fehér legyen, és megdöbbenünk, amikor egy fekete úszik el mellettünk (Taleb, 2007).

Mivel együttműködésre ítéltettünk, közös történetünknek közös feltevésekre kell épülnie. Ehhez viszont közös értelmezési keret szükséges. A képek pluralitása miatt nem egyszerű a jövőbe vezető történet megragadásánál a következő kérdésekre választ találni: 1.) Mit kellene megőriznünk/minek kellene megmaradnia? 2.) Min kell változtatnunk/minek kell megváltoznia? És a legfőbb dilemma: 3.) Hogyan?

Niels Bohrnak igaza van: Jósolni nehéz, pláne, ami a jövőt illeti. Így erre nem is vállalkozom. Egyetértek viszont Tilo Schaberttel, aki szerint a jövő a kreativitás. „Nem ismerjük a jövőt. De ismerjük a jövő képeit, amelyeket a múlt alkotott. És ezek megmutatják számunkra a jövőbe vezető utat: a kreativitásunkat” (Schabert, 2022, p. 379).

Míg az állatok az örök jelenben élnek, így nem képesek a múltat tetszőlegesen felidézni, illetve a jövőt elképzelni, és ennek megfelelően alakítani a viselkedésüket, addig az ember nem csak képes emlékezni, hanem alternatív jövőképet is tud alkotni (Csányi, 2022, p. 261). Képesek vagyunk tehát képeket formálni a múltból és a jövőből és így lehetünk valamiképpen jövőképesek is. A jövőképeség hasonló egy távolugráshoz, ahol a nekifutás távolsága és iránya (múlt és a múltból szóló történetek), illetve az elrugaskodás mikéntje (jelen és a múlt elbeszéléseinek összekapcsolása az elgondolható jövő képével) jelentősen befolyásolja a jövőképeség minőségi jellemzőit.

Az emberi kreatív képalkotási tevékenységnek természetesen megvannak a sajátos korlátjai, a kauzális interpretációk sokszor illúziókeltők, és nem várt irányba vezethetnek. Ha nem megfelelő irányból és távolságból futunk neki a megugrani kívánt távolságnak, akkor a landolás sem végződhet ideális eredménnyel. Bár a narratívák segítenek abban, hogy értelmezni tudjuk a valóságot, azonban gyakran válunk saját alternatív valóságértelmező és -teremtő történeteink rabjaivá. Komplex rendszereinkben nemcsak az információ mennyisége nő ugyanis, de a szakadék is aközött, amit valóban tudunk és amiről csak azt hiszük, hogy tudjuk (Silver, 2012).

Még ha a diskurzusok konstruálása éberré is tesz minket, de a kialakult elgondolások paradigmatis erejénél fogva akadályozhatják a valódi értelmezéshez szükséges erőfeszítéseket. Az agyunk előnyben részesíti a már meg-

lévő elképzeléseinket igazoló és megerősítő adatokat, így a rosszul menedzselte információ nemhogy tágitja, hanem szűkíti látókörünket (Johnson, 2012). Ez pedig ahhoz vezet, hogy a politikai és gazdasági jelenségek, ahogy bekövetkeznek, már „magyarázzák” is önmagukat.

További nehézséget okozhat a változások dinamikája is. Sajnos nem vagyunk képesek a hétköznapi, azaz lineáris gondolkodásmódunkkal az exponenciális természetű változásokat és különösen azok következményeit időben detektálni. Nem vesszük észre, ha a változás üteme maga is gyorsul.

Jamie Susskind a „Politika a jövőben” című művében Pedro Domingos példáját idézi:

„Próbáljunk elképzelni egyetlenegy, mikroszkopikus méretű *E. coli* baktériumot. Ez a baktérium nagyjából tizenöt-húsz percenként kettéosztódik. Megfelelő körülmények között néhány óra alatt egész baktériumteleppé fejlődik, amely azonban még mindig túlságosan kicsi lesz ahhoz, hogy szabad szemmel is lássuk. Huszonnégy óra alatt azonban abból az egyetlen *E. coli*-ból akkora baktériumtömeg fejlődik ki, mint maga a Föld. Hát ilyen az exponenciális növekedés” (Susskind, 2021, p. 38).

Ez akkor következik be, amikor az életkörülmények gyorsabban változnak a biológiai (genetikai) és kulturális (memetikai) tulajdonságoknál. Bár az utóbbi sajátosságok sokkal gyorsabban képesek alkalmazkodni az emberi genomhoz képest, azonban a turbulensen átalakuló körülmények akár ezt az emberi memetikus transzformációs képességet is megelőzhetik. Erre a pandémia rendkívül érzékletesen hívta fel a figyelmet. Leginkább arra gondolok, hogy a járvány eredetének, rövid távú hatásának és hosszabb távú következményeinek tisztázására sem voltunk kollektíve képesek. Mindez pedig a képalkotó ember frusztrációjának elsődleges indikátorát adja.

Az elménkben szereplő képek, a dolgokról való elképzelések nem egyeznek meg teljes mértékben a dolgok valós természetével, ezért a tapasztalati úton nyert tudás mellett olyan racionális rendszerre is szükség van, amivel a kép és a valóság közötti szakadék áthidalható. Lépéseket kell tennünk tehát az empirikus megközelítés kiegészítéseként a világ működésének valamiféle absztrakt megértése felé.

A tudományosság metszetében a fent áttekintett képalkotási képességért az ún. grounded theory kvalitatív kutatási módszer felel, mely egy sajátos kvalitatív forradalmat hozott a társadalomtudományok területén. Barney G. Glaser és Anselm L. Strauss szociológusok „The Discovery of Grounded Theory” (1967) című műve tisztázza az irányzat módszertanát, az elméletalkotás teljes folyamatát az empirikus adatgyűjtéstől az interpretálásig. A kötettel a szerzők célja az volt, hogy képessé tegyék a kutatókat az elméletalkotásra az által, hogy elszakadva a túlzott pozitivizmustól és a korszakos teoretikusok (pl. Durkheim, Marx, Weber) nagy elméleteitől (grand theory) saját elméleteket hozzanak létre, melyek ténylegesen az adatokból emelkedjenek ki. „A grounded theory úgy küzd, mint egy belső ellenálló. Valójában a pozitivizmusban született, de mégis az ellen küzdő módszertanról van szó” (Horváth & Mitev, 2023, p. 92).

Az eddigiekben vázolt elméleti kereteken belül a valóság megértésének fundamentumát egy energetikai fókuszú megközelítésben látom. Úgy vélem, hogy az elötünk tornyosuló fenyegető jelenségek (legyenek azok akár a pandémia, az ukrajnai háború és a velük is összefüggésbe hozható energetikai és gazdasági, pénzügyi krízis) elsősorban nem független okozói a válságnak, hanem egy mögöttes probléma, azaz egy energiahatékonysági kihívás tünete!

A megközelítés módszertani alapjai, avagy a kauzalitás absztrakció indikátora

A közgazdászok számos indikátort nevesítenek és alkalmaznak gazdasági fókuszú interpretációik alkalmával, melyek relevánsak lehetnek az üzleti környezet elemzésénél. Ugyanakkor napjaink energiválságaiig a létünk alapját adó energia legtöbbször kimaradt a figyelem és az elemzői kalkulációk fókuszából, vagy csupán egy ember alkotta tőkének tekintették. A szolgáltató szektor felértékelődése miatt a jövő reálgazdaságának dematerializációs tendenciái sokáig elterelték a figyelmet az energia és az anyagi erőforrások szűkösségének problematikájáról, ami ahhoz a tévképzethez járult hozzá, hogy az energia-, valamint anyagszükségletek leválaszthatók a gazdasági növekedésről.

Jelen tanulmány kvalitatív jellegű megközelítése nem veti el a kvantitatív módszerek és feltételezések létjogosultságát, sőt; egy kvantitatív jelzőrendszer bevonására tesz javaslatot a mélyben meghúzódó energetikai folyamatok narratív értelmezéséhez.

A valóságnak ehhez az alternatív interpretációjához az ún. energy return on energy invested (EROI vagy EROEI) mutatót hívom segítségül, amely megmutatja, hogy mennyi energia áll rendelkezésre egy adott energiahordozó esetén azon energiafelhasználás figyelembevételével, amelyre az adott energiaforrás előállításához szükség volt. Röviden ez annyit jelent, hogy egy egységnyi energiabefektetéssel hány egységnyi energia állítható elő. Még egyszerűbben: mennyi energiára van szükségünk, hogy energiához jussunk. Az EROI kiszámolásának módja a következő:

$$\text{EROI} = \frac{\text{Visszaadott energia}}{\text{Befektetett energia}}$$

Míg a magas EROI-mutatók általában azt jelzik, hogy az energiahordozó hatékonyabb és kevésbé környezetkárosító, addig az alacsonyabb EROI esetén éppen fordítva, nagyobb költségeket és környezeti hatásokat jelez.

Az EROI-mutató kidolgozója Charles A. S. Hall, a New York-i Állami Egyetem professzora volt, aki ökológiai és biológiai evolúciós szaktudásából kiindulva a mainstream közgazdaságtudománytól eltérő nézőpontból közelített a globális gazdaság kihívásaihoz. Kiindulási pontja az volt, hogy a domináns közgazdasági nézőpont marginális figyelmet szentel az energetikai, anyagi és környezeti előfeltételeknek, holott minden élő szervezetnek, így az emberi társadalmak fennmaradásának is előfeltétele, hogy képes legyen több nettó energiát nyerni bármely tevékenységből, mint amennyit annak végrehajtásakor felhasznál. Eszerint a létszerveződési módjaink során az

ehhez szükséges energia és anyagmennyiség nem hagyható figyelmen kívül, ezek használata nem választható szét a gazdasági növekedés perspektívájától. Hall és szerzőtársainak munkája tehát rendkívül figyelemreméltó az energiahordozók fenntarthatósága és az energiafogyasztás hatásainak elemzésében (Hall, Balogh & Murphy, 2009; Hall & Klitgaard, 2011; Hall, Lambert & Balogh, 2014).

A területen kiemelendő Cutler J. Clevelandnek, a Bostoni Egyetem, valamint David Murphynek, a St. Lawrence University professzorainak a munkássága, akik Hall mellett nagy mértékben járultak hozzá az EROI alapú megközelítés széles körű ismertségéhez. Jelentős eredményeket ért el az energiaforrások fenntarthatóságának elemzésében és az energiatermelés hatékonyságának értékelésében (Cleveland, 2005; Murphy, Hall, Dale & Cleveland, 2011; Murphy, 2014).

Az energia mindig is alapját jelentette a társadalmi működés szinte minden elemének, legyen az egyéni létfenntartás, gazdasági teljesítmény, katonai képességek, kommunikáció stb., így annak mennyisége, ára, továbbá a termelés, a szállítás, a tárolás és a fogyasztás körülményei a legtöbb gazdasági-társadalmi folyamatban tükröződnek. Ebben az értelemben az energia „totális” termék” (Ciuta, 2010). A homo sapiens korszakait kiemelkedő mértékben határozták meg az általa alkalmazott energiaforrások.

Geoffrey West, brit részecskefizikus (2017) szerint a világon minden organizmus rendkívül hasonló logikájú hálózatokon alapszik, melyek biztosítják a működéshez szükséges erőforrásokhoz való hozzáférést a lehető leghatékonyabb módon, azaz pazarlás nélkül. Nincs ez másként a homo sapiens esetében sem, akinek nagyjából 300.000 éves létezésének túlnyomó része nem különbözött más földi fajkétől. Az emberi élet évezredekig nem változott és a létfenntartásra korlátozódott, létezésünk legnagyobb részében a táplálékból nyerhető energiát használtuk, ami izommunkává és hővé alakult át (Gelencsér, 2022). Ez annyit tesz, hogy az energia megtérülését jelző EROI 1 és 2 között ingadozott az emberiség hajnalán más élő organizmusokhoz hasonlóan. Ebben a több százezer éves periódusban vadászó, halászó, gyűjtögető létforma jellemezte közösségeinket, ahol a növények jelentették az egyetlen hőforrást.

Ebben az időszakban lényegében minden erőfeszítésünk arra fordult, hogy megszerezzük a szükséges energiát. Mindez stabil, de alacsony összetettségű rendszerek kialakulását tette lehetővé kis létszámú, rokoni kapcsolatokon alapuló törzsi társadalmak képében, ahol az állatok háziasítása előtt az egyetlen hajtóerőt az emberi izomzat jelentette. Amennyiben minimális többletenergia rendelkezésre állt, az lehetővé tette, hogy az ember nem csak a természetben készen talált tárgyakat használja eszközként, hanem tudatosan, egyre komplexebb rendszerekké építse össze vagy át azokat, saját előnyére fordítva őket. Azaz már ebben a prehisztorikus időszakban is jelen volt az emberi invenció képessége.

Ilyen korai találmánynak számított mindenekelőtt a tűz, ami rendkívül potens energiaforrásnak bizonyult, elősegítve az emberi közösségek komplexitásának lehetőségét. A biomasszából álló tüzelőanyagok – olyanok

mint a fa, faszén, szalma, szárított trágya – révén a tűz és ezáltal a főzés csökkentette a rágáshoz és az emésztéshez szükséges energiát, ezáltal könnyebben hozzáférhetővé téve a kalóriákat, amik növelték a létezés EROI-vel mérhető szintjét.

Mindez azonban az EROI alacsony értéke miatt csak limitált potenciált jelentett a mai szóhasználatnál élve „technológiai fejlődés” elnevezésű jelenség kibontakoztatására. „A nagy mértékben tehetetlenségen alapuló mintázatok rendkívül alacsony népességnövekedést, korlátozott élelmiszer kínálatot, továbbá (a fa alacsony energiasűrűségének, valamint a nyílt tűz és az egyszerű tűzhelyek alkalmazásából adódó gyenge átalakítási hatékonyságnak a kombinációja miatt) alacsony energiaigényű energia-átalakítást, valamint alig változó gazdasági teljesítményt hoztak” (Smil, 2023, p. 16).

Mintegy 12.000 évvel ezelőtt, azaz az utolsó jégkorszakot követően egy jelentős fordulat vette kezdetét, amikor az ún. mezőgazdasági, más néven neolitikus forradalom mindössze néhány ezer év alatt szinte mindenhol lezajlott a Földön. A mezőgazdasági módszerek különböző ütemben terjedtek el a bolygón, ennek földrajzi okairól részletesen ír Jared Diamond „Háborúk, járványok, technikák” című könyvében (Diamond, 2000).

Ennek az átmenetnek a következtében a társadalmak létszámukban jelentős növekedésnek indultak. Ezzel a különböző termékek előállítására szakosodó egyének és közösségek révén az egyes populációk között szélesebb körű együttműködések váltak szükségsszerűvé, amit a korábbi, döntően rokoni, családi kötelékekre alapuló létforma már nem tudott kielégíteni.

A fordulat energetikai alapja a következő: az első fejlett gabonaalapú civilizációk szerveződésének energia-költségeit csökkentette az a tény, hogy más terményekkel szemben a gabona mérése, szállítása, tárolása, így a születő első birodalmak számára az adóztatása is könnyebb volt, ami a hatalmi és gazdasági struktúrák komplexitásának kibontakozását segítette (Scott, 2017). Ezzel az EROI értéke a korábban stabilan 1 és 2 közötti értékről egészen 5-re emelkedett. Azaz egy egységnyi energiával már nem legfeljebb további egy, hanem akár annak négyszerese is elérhetővé vált.

A létszerveződési rendszereink előtt tehát megnyílt az út a korábbi komplexitási szint jelentős emelkedéséhez. Megjelentek az összetett politikai, vallási, gazdasági rendszerek, az ókori, majd középkori birodalmak és velük együtt a sok esetben még a mai napig is megcsodálható épített környezet hatalmas templomokkal, erődökkel és öntözéses rendszerekkel. Felgyorsulhatott a korábbi dinamikához képest az innovációk üteme is, főként a mezőgazdaság, az állattenyésztés és a dinamizálódó kereskedelem területén. Egyre több régióban a helyhez kötött feladatok elvégzését az emberi és állati erő mellett kisméretű vízke-rekek és vízimalmok egészítették ki. Az ember biológiai értelemben is alkalmazkodott ehhez az új életformához. A mezőgazdaság megjelenésével lehetővé vált idővel a keményítő megemésztése (Gibbons, 2021), az állatok háziasításával pedig 6-10.000 évvel ezelőtt megjelent az ún. laktázperzisztencia, melynek révén már nem csak a

csecsemők fogyaszthatnak tejet (Ségurel & Bon, 2017). Mindez azonban sokáig érdemi fordulatot nem hozott az életszínvonal és a társadalmi komplexitás terén a prehisztórikus korszak utáni EROI-ugrást követően. A népesség mennyiségi értelemben gyarapodott ugyan, de minőségi változásra a hosszú távú trendek figyelembevételével nem került sor. A rendelkezésre álló tüzelőanyagokat nyílt tűzön, hatékonyságot nélkülöző kandallókban vagy egyszerű kályhákban égették el, melyek az energia több mint 90%-át pazarolták el jelentős beltéri levegőszennyezés mellett (Smil, 2023, p. 156).

A bizonytalan termelés, az elégtelen energiaellátás csupán minimális gazdasági növekedést produkált, a stagnálás, a marginális demográfiai gyarapodás, valamint a műszaki és gazdasági fejlődés szakaszai váltakoztak a technikai újítások lassú üteme mellett. „A legjobb elemzések szerint a globális gazdasági termék átlagos éves növekedési aránya az időszámításunk kezdetét követő első évezredben mindössze 0,01% volt. Ilyen növekedés mellett hét évezredre lett volna szükség ahhoz, hogy az össztermék megduplázódjon. A következő 500 évben elért tízszeres nagyságrendű fejlődés is csupán 0,1%-os arányt eredményezett, amely mellett még mindig hét évszázad kellett volna a duplázáshoz” (Smil, 2023, p. 27). Sőt, a korábbi korokból fennmaradt maradványok tanúsága szerint a korai mezőgazdasági társadalmak nem mutattak javulást a korábbi halászó, vadászó, gyűjtögető életmódhoz képest az életszínvonal és a várható élettartam tekintetében, a leletek inkább hanyatlásra mutatnak ebben az összevetésben (Cohen, 1989).

Ezzel párhuzamosan az EROI esetében sem történt érdemi változás. Oded Galor az amerikai Brown Egyetem közgazdász professzora szerint azzal a tudással, ami az ókori Jeruzsálemben a rendelkezésre állt, még a XIX. század fordulóján is nagyjából naprakésznek számított volna. Az egy főre eső jövedelem továbbra sem ugrotta meg a létminimumot, gyakori járványok és éhínség tizedelte a népességet, négy újszülöttből egy nem érte meg az első születésnapját, és a várható átlagos élettartam csak nagyon ritkán haladta meg a negyven évet (Galor, 2022, 12, p. 59).

Az első energiaátmenet a XIII. századi Nagy-Britanniában vette kezdetét a fáról a szénre való fokozatos áttéréssel, ami nagyobb léptékben csak a XVI. századi Angliában bontakozott ki. Mindez a munkaintenzív textilgyártást megalapozó bányászat és vaskohászat területén elért innovációk nélkül nem lehetett volna sikeres, melynek alapját a lángkemencék által lehetővé vált üveggyártásra alkalmas magas hőmérséklet elérése biztosította (Smil, 2023, p. 156).

A szén előnye kezdetben az olcsó ár és a hozzáférhetőség volt, nem a magasabb fűtőérték, érdemi kitermelésre akkor kerülhetett sor, amikor a bányák vízszivattyúzásának technológiai feltételei adottá váltak erre. 1709 januárjában egy bizonyos Abraham Darby nevű vasolvasztó kemencét üzemeltető angol fémmunkás vállalkozó jött rá arra, hogy miként tisztítható meg a szennyeződésektől a kőszén, koksszá, jobb minőségű szénnek alakítva azt. Ezzel kezdte el a szén érdemben kiszorítani a fát a kohászat standard üzemanyagaként, ami lehetővé tette a kisüzemi

kohászat térnyerését és a kézművestermék-előállításra alapuló protoindusztrializációról a teljes körű iparosításra való áttérést.

A szén a vasgyártás egyik alapanyagaként meghatározó jelentőséget kapott. Az új eljárás ugyanis leszorította a kohászat árát, így a vas sokkal szélesebb körben vált elérhetővé az ipar számára. Mindez tovább gyorsított az ipari forradalom tempóján. 1712-ben már a Thomas Newcomen-féle gőzgépet is a szén hajtotta, melynek révén lehetővé vált a bányák vízszivattyúzása is, fokozva az így elérhető szén EROI-értékét. Newcomen szerkezetét James Watt fejlesztette tovább (1763-1775), amivel már gyári gépsorok meghajtása is lehetővé vált (Yergin, 2023, p. 368).

A XIX. század közepére a gőzmozdony és a gőzhajó térnyerésével a szárazföldi és vízi személy- és teher szállítás fejlődése révén a távolságok minden korábbinál hatékonyabban váltak leküzdhetővé, egyben a piacok integrálódásának intenzív kibontakozása is megkezdődött. Erre az időszakra esik a textilipar automatizálása, a már említett vasérc megolvasztásának új, olcsóbb módjai, amik szintén mind visszavezethetők a magas EROI-potenciált biztosítani képes szén egyre tömegesebb használatára nemcsak az iparban, hanem a lakosság egyre szélesebb köreiben is a háztartási fűtésben, a melegvíz előállításában. „A belső égésű motorok és gőzturbinák nagyobb hatékonysággal alakították át az üzemanyagot, minden addiginál nagyobb sebességre voltak képesek, és olyan kapacitásokkal rendelkeztek, amelyek lehetővé tették az autók és repülőgépek kifejlesztését” (Smil, 2023, p. 27).

A fejlett világ szénkorszakát követően megjelent és hamarosan teret is nyert a kőolaj és a földgáz, melyek mindössze évtizedek leforgása alatt tovább emelték a rendelkezésünkre álló energiatöbbletet. A XIX. század közepén a második ipari forradalom idején a gőzgépeket fokozatosan kiszorította a gyárakból az elektromos áram. A sötétség megszüntetésével (petróleum-, majd izzólámpák) meghosszabbították a munkára, az oktatásra, az időtöltésre és testmozgásra szánható időt, ami javuló munkatermelékenységgel, mellékhatásként pedig széles körű alváshiánnyal is párosult.

A XIX. század végén megjelentek az első autók. Utóbbi járművek nagyüzemi gyártása 1908-tól kezdve jelentős keresletet teremtett a benzin iránt, melynek alapanyaga a szénnél nagyobb energiasűrűségű és könnyebben szállítható és tárolható kőolaj volt. A jelentős közel-keleti lelőhelyek feltárása és az olcsó export nyomán az 1960-as évek derekától globálisan az olaj több energiát kezdett szolgáltatni a szénnek (Smil, 2023, p. 164). Ekkoriban az energiahordozó EROI-értéke extrém módon megemelkedve a 100-as értéket is elérte!

Az olaj villamosenergia-termelésben növekvő relatív emelkedését elsősorban a földgáz, mint globális tüzelőanyag fogta vissza. Bár a szobahőmérsékleten légnemű energiahordozó fajsűrűségében mindössze egy ezreléke a kőolajnak, így szállítása és tárolása is nehezebb, azonban a XX. század második felében folyamatosan bővülő infrastruktúra-fejlesztések (csővezetékek,

cseppfolyósító és visszagázosító létesítmények, úszó LNG-platformok és LNG-szállító tartályhajók) jóvoltából, a globális energiamixen belüli aránya fokozatosan emelkedett az 1970-es 17%-ról 2019-re valamivel több mint 24%-ra (BP, 2020). A földgáz a szénnél nagyobb égési hatásfokot, könnyebb kezelhetőséget hozott, ami magasabb fokú kényelemmel és relatíve kisebb környezetszennyező hatással párosult.

Fontos látni, hogy a szénhidrogének, így a szén, a kőolaj, majd a földgáz térnyerése nem egyik pillanatról a másikra történt. Václav Smil energiaátmenetről szóló munkájában (2017) rögzíti, hogy az iparban használt gépek elterjedése ellenére energiaforrásként a fa, a faszén és a mezőgazdaság melléktermékeinek dominanciája még sokáig megmaradt és csak 1900-ra éri el a szén az energiaigény fedezetében globálisan az 50 százalékot. A legkorábban Angliában és Walesben szárnyalta túl a széntüzelés a fát. Míg 1700-ra az Egyesült Királyságban a szén adta az energia 75%-át, addig ugyanez az energiahordozó Franciaországban és Németországban csak a XIX. századra vált meghatározóvá, Kínában pedig csak 1970-ben lett kiemelt jelentőségűvé a primer energiában. A kőolaj is csak több mint egy évszázaddal a felfedezését követően, az 1960-as évekre előzte meg a szenet a világ elsőszámú energiahordozójaként. Ezzel sem ért azonban véget a szénkorszak, hiszen annak felhasználása a világban azóta is nő.

Míg a szén átalakította a termelési tevékenységeket, a szállítást és megnyitotta az utat egy példátlan gazdasági globalizáció felé, a szénről a szénhidrogénekre való átállás elsősorban a nagyobb hatékonyság, a fokozottabb kényelem és a relatíve kisebb környezeti hatás felé való elmozdulást eredményezett. A szénnek ekkorra a villamosenergia- és a kokszttermelés maradt a két fő piaca.

A feltárt és termelés alá vont magas EROI-potenciálú szénhidrogének tehát néhány évtized leforgása alatt exponenciálisan megnövelték a politikai, gazdasági, társadalmi rendszereink komplexitását, ami az életminőség javulásának lehetőségét (beleértve az aktív életkor meghosszabbítását és a magasabb iskolai végzettséget és jövedelmet), a kényelmesebb életet biztosító termékek megfizethetőségét, a mobilitás fokozódását és az információ, valamint a kommunikáció elérhetőségének korábban nem tapasztalható javulását eredményezték. A többlet fosszilis energia alapozta meg a globális civilizáció működését. A ráérő idő és a gyorsan változó technológiai környezet tovább katalizálta a kreativitást, ezen keresztül pedig az innovációt, mely az általános iskolázottsági szint növelésével – kiemelten az írás és olvasás tömeges terjedése mellett – további multiplikátor hatást fejtett ki a humántőke, a technológia és a szervezeti fejlődés területén.

1820-ban a földön élő felnőtt korú lakosság mindössze 12 százaléka tudott írni és olvasni. Ez az arány a XX. század közepére átlépte az 50 százalékot és mára 86 százalékon áll (Galor, 2022, p. 87). Mindez további pozitív visszacsatolást biztosíthatott a modern tudományos vívmányokon keresztül a közegészségügyi állapot javulásában (gyógyszerek, vakcinák stb.), valamint a nők munkaerőpiaci részarányának növekedésével a társadalmi

egyenlőtlenségek csökkenésében is. A megnövekedő várható élettartam és a hosszabb időn át fenntarthatóvá váló egészséges életmód kitolta a hosszabb ideig tartó iskolai tanulmányokba való befektetés megtérülési idejét. A humántőke progressziójában elvülhetetlen szerepe van a kora újkor első tömegméretű iparának: a könyvnyomtatás elterjedése mellett a reformációnak, előbbi esetében szintén kiemelkedő jelentősége van a terjesztéshez szükséges anyag és energia meglétének, ami mint szellemi innovációs katalizátortényező elindíthatta Luther Mártont is a maga útján.

Az invenció ugyan a kezdetektől végig kíséri az emberiség történetét, de a rendelkezésre álló többletenergia révén egy másfajta léptékben, mint ami a szénhidrogének korszaka óta tapasztalható. Míg az emberi kultúrák hajnalán megjelenő vívmányok a véletlen művének tűnhettek, azonban ehhez is szükséges volt az inspirációk generálásához nélkülözhetetlen energiatöbblet.

A mezőgazdaság modernizációja és az ipari gépesítés nyomán a felszabaduló munkaerő egyre jelentősebb hányada az egyre szélesebb körű szolgáltató szektorban talált munkát. Az egyre komplexebb társadalmi, gazdasági és politikai rendszereinkben egyre jellemzőbbé vált a tömeggyártás, a szüntelen műszaki innováció és specializáció.

A legutóbbi ezredforduló első évében, 2001-ben egyetlen év alatt nagyságrendileg ugyanannyi új információ keletkezett, mint a civilizáció története során összesen. Ez a szám 2002-ben ismét megduplázódott, azóta évente a sokszorosára nő (Gurri, 2018). Az összes kézzel másolt könyvtárban és magángyűjteményben a mozgatható betűs nyomtatás előtt a teljes szöveges információ 100 GB nagyságrendű lehetett. Ezzel szemben ma a világszerte tárolt összes információ 3 EB-ra becsülhető, ami azt jelenti, hogy 1450 és 2000 között százmilliós nagyságrenddel nőtt a tárolt információ mennyisége (Smil, 2023, p. 261).

Ennek alapját szintén az energiáig visszavezethető innovációk is elősegítették az információáramlás új technológiáinak megjelenésével (az első ipari forgalomba állított elektromágneses távíró (Morse, 1844) kezdve a fonográf (Edison, 1877), a rádió (Marconi, 1895) egészen napjaink telekommunikációs eszközeiig). A már módszeresen keresett újítás a kutatás és fejlesztési tevékenység révén egyre jobban csökkenti az újszerű ötletek megfogalmazása és az azokból megszületett termékek és szolgáltatások hasznosulása közötti eltelt időt. Az első gőzgéptől a vasút elterjedéséig 150 évre volt szükség. A rádiózás esetében a kibontakozás 70 évig tartott. A személyi számítógépek elterjedésére már csak 25 év kellett, a mobiltelefonok térnyerésére pedig mindössze 15.

Az EROI-mutató kiugrása az ipari forradalomtól kezdődően azt eredményezte, hogy a XIX. század eleje óta az egy főre eső jövedelem az egész világon átlagosan tizenegyszeresére, míg a születéskor várható élettartam több mint a kétszeresére nőtt (Galor, 2022, p. 60). Mindezek a komplexitási folyamatok számos kutatást arra a következtetésre juttattak, hogy a világban ezek a pozitív tendenciák a jövőben is folytatódni fognak (Rosling, 2018; Pinker, 2018).

A soha véget nem érő fejlődésről olyan neves gondolkodók fejtik ki szélesebb nyilvánosságban is a véleményüket, mint a szingularitás tézisért hangoztató Ray Kurzweil (2022), vagy a Homo Deus koncepciójával Yuval Harari (2017). Ezeknek a transzhumanista nézeteknek az alapja, hogy az exponenciálisan növekvő intelligencia végtelen sebességet elérve képes leválni a természetről, nem számolva vagy éppen meghaladhatónak látva azt a szempontot, hogy társadalmaink és gazdaságaink a bioszférából származva annak tulajdonképpeni alrendszerét jelentik, vagyis energia- és anyagszükséglettel rendelkeznek.

Eredmények, avagy mire világít rá az EROI-mutató alapú narratíva?

Az élet, benne az emberi létezés is leírható az összetettség és a rendezetlenség erői közötti időtlen küzdelemként, ahol a káoszban a komplexitás a rendező erő, amit az entropia semmisít meg (Christian, 2018).

Vaclav Smil szerint az energetikai átmenet négy alapvető változást hozott:

1. a fotoszintetizált fitomasszára támaszkodó globális rendszert a fosszilis tüzelőanyagok felé mozdította el,
2. az alacsony energiasűrűségű tüzelőanyagok helyébe közepes és nagy sűrűségű tüzelőanyagok léptek,
3. a nehezen tárolható üzemanyagokat kényelmesen és olcsón tárolható üzemanyagok váltották fel,
4. megnövekedett az üzemanyagok földfelszíni egységre vetített teljesítménysűrűsége (Smil, 2023, pp. 179-180).

A jelenlegi komplexitási szintű világ nem jöhetett létre annak az energiaátmenetnek a hiányában, amely a hagyományos biomassza- és élő energiák helyett a fosszilis energiahordozók és az ezek elégetésével működő motorokon alapul. A szénhidrogének korlátlannak tűnő gazdasági fejlődést tettek lehetővé. A rendelkezésünkre álló többletenergia egyre nagyobb létszámú társadalmakat hozott létre, melyekben minden korábbinál jelentősebb volt a specializáció, a szakmai tapasztalat, az információ mennyisége és annak áramlási sebessége. Az így előálló rendszer egy önmagát gerjeszteni képes visszacsatolási szisztéma formájában tovább növelte az új technológiák megjelenésének lehetőségét és gyorsuló elterjedését. Azonban a jelenlegi egyensúlyinak gondolt vagy mondott konstrukciók extrém komplexitása miatt meglehetősen bonyolultak, törékenyek és instabilak.

Ma már számos olyan kutatóműhely van a világon, ahol interdiszciplináris módon vizsgálják a komplex rendszereinkkel összefüggő kihívásokat, így azok megértése érdekében a természetet és benne az emberi világot átszövő matematikai szabályszerűségeket. Ilyen a Santa Fe Institute vagy a bécsi X-Center, ahol az ember által okozott szélsőséges események előrejelzésével foglalkoznak a bonyolult rendszerek tanulmányozásának fényében.

Nem számít újkeletű gondolatnak kultúrtörténetünkben, hogy – a modernitás óta a fejlődésként aposztrofált változások, melyek által a világunk egyre komplexebbé

vált – a jó, a rossz és az igaz vonatkozásaiban nem feltétlenül számít sikertörténetnek. Gilbert K. Chesterton szerint „az emberiség nem élvezi ki a saját találmányait, és azzal, hogy újabb és újabb találmányokat állít elő, egyre messzebb és messzebb hagyja maga mögött saját boldogságának és örömének erejét” (Chesterton, 2021, p. 114). A Nobel-díjas közgazdász Daniel Kahneman és munkatársai (2021) úgy látják, hogy az életünk növekvő komplexitásának egyik árnyoldala, hogy a modern társadalom egyre zajosabb és egyre kevésbé következetes.

Ráadásul egyre többen vélik úgy, hogy elérkeztünk a növekedés határaihoz. A világgazdaság további bővüléséhez szükséges eszközök hatékonyságának növekedése már ma is évről évre lassul, így a XXI. század gazdaságpolitikai küldetése a fokozatos, de biztosan bekövetkező stagnálás megfelelő menedzselése lehet. A szénhidrogén-készletek vége miatt a fosszilis-tüzelőanyag-korszak is elkerülhetetlenül időkorlátokba ütközik. A nem konvencionális kőolaj- és földgázlelőhelyek termelés alá vonása az ún. hidraulikus rétegreprezstési technológiák révén a rendelkezésre állás időtartamát kitolhatják, de a készletek behatárolt nagyságán változtatni nem tudnak.

Mindezek hátterében egy faék egyszerűségű, bár nem kellően hangsúlyozott tény áll: zárt rendszerben a magas EROI-potenciállal bíró fosszilis készletek csökkennek és nem látszanak a jelenlegi mainstream technológiai tudásszint mellett a korábbiakhoz hasonló EROI-értékeket produkálni képes helyettesítők. Ráadásul nemcsak az energiahordozók, hanem az ún. megújuló energiák hasznosítására szolgáló nyersanyagok is végesek. Jelenlegi ismereteink alapján kémiai elemeket teremteni nem tudunk. Földünk az anyagfogalom szempontjából lényegét tekintve zárt rendszer. Bár az anyagmegmaradás törvénye alapján kémiai elem nem tűnik el, de egyre nagyobb energia-, víz-, anyag- és költségráfordítással termelhető ki (Gelencsér, 2022).

A legmagasabb EROI-értékű szénhidrogéneket, mint alacsonyán csüngő gyümölcsöket már a XX. század folyamán elhasználtuk. A kihívást fokozza, hogy digitális életmódunk is ásványkincseken alapul. Az akkumulátorok, a képernyők és a nélkülözhetetlen alkatrészek gyártásához véges mennyiségű nyersanyag áll rendelkezésre, ráadásul ezek jelentős része a bolygó problémás szegleteiben koncentrálódik (Parikka, 2015).

A XX. század második felétől a konvencionális fosszilis energiahordozók EROI-értéke a korábbi 100 körülről napjainkra gyorsuló ütemben csökken és nagyjából a kőolaj esetében ez 20-30-ra esett vissza. Az újabb mezők feltárása, készleteik elérése, kitermelése nehezebb, technológiailag sem egyszerű feladat, így azok EROI-értékében rosszabb minőségűek. Az ún. nem konvencionális fosszilis készletek, a palaolaj és palagáz lelőhelyek EROI-értéke már csak 5-10 között mozog. A megújuló energiák közül a nap, a szél és a biomassza ezekkel számíthatnak versenyképesnek. Ugyanakkor ezeknek a zöldnek nevezett energiáknak az ipari és lakossági hasznosításánál az anyag- és a tárolás költségeivel is kalkulálva az EROI már alig több mint 1.

A teljes életciklus alatt megtermelt energia mennyisége a teljes rendszer gyártásához és felszereléséhez szükséges

energia mennyiségéhez a fotovoltaikus erőművek esetén 1:4. Hasonlóképpen kalkulálva egy szélerőmű EROI-értéke alig kétszerese ennek, a geotermikus rendszer energiahatékonysági mutatója pedig csupán 3 körül van. Az összes energiatermelési mód közül az atomerőművek energetikai hasznosítási tényezője az egyik legmagasabb, 75 körüli értékével (Gelencsér, 2022). Ugyanakkor tény, hogy mindezek ellenére a globális villamos-energiatermelés mindössze 10%-a köthető nukleáris erőművekhez.

Mindezek alapján a világgazdaság újrászervezése a megújuló energiaforrásokra épített alapokon nem reális és belátható időn belül nem is lesz az. Energy transmission helyett legfeljebb energy addition lehetséges. Önmagában a megújuló energiák térnyerése tehát nem jelent megoldást a kihívás léptékére. Egy száz százalékos megújuló energiára épülő nemzetgazdaság százszor annyi földet használna el energiatermelésre, mint a mai gazdaságaink. Ezt a területet az élelmiszertermeléstől kellene elvenni (Yergin, 2023).

Ráadásul a probléma nagyságát tetézi, hogy nem pusztán a jelenlegi kultúránk fenntartását szolgáló fejlődés költséges, hanem a meglévő rendszereink pusztá karbantartása, a növekedési szükségyszerűséggel nem is számolva. A legnagyobb kérdés, hogy mindezeket figyelembe véve milyen módon juthatunk el a karbonsemleges állapotáig egy olyan globális gazdasági környezetben, ahol 2019-ben a megtermelt primer energiákinálát 85 százaléka fosszilis energiahordozókból, így szénből, kőolajból és földgázból áll és a villamosenergia több mint háromötödét fosszilis tüzelőanyagok elégetésével állítjuk elő (Smil, 2023, p. 362).

Bár a szél- és napenergia mennyisége is folyamatosan nő, de ez az ugyancsak egyre nagyobb mértékben felhasznált, hagyományos energiahordozók kiegészítését jelenti. Ráadásul számos területen, így kiemelten a hosszú távú kereskedelmi repülés és a tömeges interkontinentális hajózás terén nincsenek olyan könnyen elérhető helyettesítők, amelyeket alkalmazni lehetne, így a turbóventilátorok és a dízelmotorok még évtizedekig nélkülözhetetlennek tűnnek (Smil, 2010).

A fosszilis tüzelőanyagokra való átállás globális szinten még be sem fejeződött, ami a szénhidrogének iránti jelentős többletigényt vetítenek előre. A megújuló energiákra való átállással kapcsolatban napjainkban van egy közkeletű vélekedés, miszerint az viszonylag rövid időn belül megvalósítható, azonban ez „az energetikai átmenetek természetének alapvető félreértését takarja: mindig évtizedekbe telik ugyanis, mire ezek kibontakoznak” (Smil, 2023, p. 201).

A tények azt mutatják, hogy a fosszilis tüzelőanyagokon alapuló civilizációnk a közelmúltban az eltávolodás helyett sokkal inkább versenyt fut a szénhidrogénekért. Bár részarányuk a primer energiaellátásban az 1950-es mintegy 98-ról 90%-ra csökkent 2000-re (a víz- és atomenergia-termelés bővülésének köszönhetően), azonban abszolút fogyasztásuk 5,3-szorosára nőtt. Ráadásul ez az arány a 2010-es évek második felében sem változott érdemben még akkor sem, ha eközben a megújulóenergia-források hányada jelentősen nőtt az elmúlt negyed

évszázadban. Még ha a következő 25 évben meg is háromszorozódik a szél- és a napenergia együttes aránya globálisan, 2040-re a fosszilis tüzelőanyagokkal való termelés még mindig a teljes termelés több mint felét teheti ki (Smil, 2023, pp. 355-358).

Csupán a meglévő olajmezők ellensúlyozására az olajiparnak fel kell kutatnia és ki kell termelnie újabb 3-5 milliárd hordónyi olajat évente. A Nemzetközi Energiaügynökség kalkulációi szerint mintegy 20.000 milliárd dollárt kellene a földgáz- és kőolajipari fejlesztésekbe fektetni a következő két évtizedben, nem számolva az ukrajnai háború nyomán előálló transzformációs költségekkel (Yergin, 2023, p. 405).

Ami az energiaátmenethez szükséges nyersanyagigényt illeti, a Nemzetközi Energiaügynökség úgy látja, hogy a nettó nulla kibocsátás 2050-es céldátuma a legfontosabb ásványkincsek iránti kereslet túlfeszítéséhez fog vezetni, ahogy a világ az üzemanyag-igényes rendszer felől az ásványianyag-igényes rendszer felé halad. Mindez számos szűk keresztmetszethez, hiányokhoz és az árak elszabadulásához vezethet (IEA, 2021).

Egy villanyautóhoz hatszor annyi ásványi anyagra van szükség, mint egy hagyományos változathoz, egy szél-turbínához kilencszer annyi kell, mint egy gázüzemű erőműhöz. Az akkumulátorgyártáshoz szükséges lítium iránti kereslet 4300 százalékkal, a kobalté és a nikkelé 2500 százalékkal nőhet a jelenlegi technológiai és keresleti színvonallal számolva. A lítium esetében a három vezető kitermelő az ellátás 80 százalékát adja, az ismert kobalt-készletek 70 százaléka pedig a Kongói Demokratikus Köztársaságban van (Yergin, 2023, p. 430).

Amikor egy szervezet eléri e képesség határait, működésében a javítás és a karbantartás veszi át a főszerepet, majd jöhet az összeomlás (West, 2017). Összeomlás alatt értve a meglévő komplexitási szint relatíve gyors és látványos elvesztését. Sokak szerint ez várható a jelenlegi globális emberi társadalmak esetében is (Ehrlich & Ehrlich, 2013, p. 1; Bendell, 2018, p. 2). Ez a gondolat nem számít újnak. Polübiosz már a Kr.e. II. században Róma bukását jósolva úgy vélte, hogy az emberi közösségek az élő szervezetekhez hasonlóan öregszenek és buknak el. Ami a helyzetet drámaivá teszi az a glóbusz szinte egészét átfogó, a létszervezési módunkból adódóan növekedésorientált komplexitás fenntarthatósága körüli kockázat.

Ha organizmusok között keresünk analógiát arra, hogy a bármi áron történő növekedés az egyedüli rendeltetés, hamar eljutunk a ráksejtekhez, amelyek saját életük árán is terjeszkednek. Jelenleg egyetlen olyan mikrokozmoszt ismerünk, ahol a bővülés véges természetét nem kezeljük tényként, ez pedig a mainstream közgazdaságtan. Václav Smil (2019) egyenesen úgy fogalmaz, hogy nincs is olyan, hogy gazdaság – amit annak hívunk, csupán az energia-konverzió egy formája.

Bár Smil nem tartja meggyőzőnek az összeomlás elkerülhetetlensége mellett érvelő nézeteket, ugyanakkor úgy véli, hogy közeledünk több olyan határhoz, amelyet nem szabad átlépni a bolygó hosszú távú lakhatóságának megőrzése érdekében. „Még ha nem is következik be hirtelen összeomlás, a szerkezet végül olyan mértékben meggyen-

göl, hogy elkezd elmozdulni és akkor már a jelenlegitől nagyon eltérő feltételekkel kell megküzdenünk. Ezek nem mások, mint a folytatódó antropogén klímaváltozás, a talajfedettség pusztulása és módosulása, a tömeges urbanizáció, valamint az üzemanyagok és anyagok gigaléptékű kitermelésének a hatásai” (Smil, 2023, pp. 337-338).

Összességében megállapítható, hogy jelenleg több energiát fordítunk egy egység új energia előállítására, mint valaha. „A modern élelmiszer-termelés legmeghatározóbb fejleménye, hogy kizárólag a napenergia fotoszintetikus átalakításától függő tevékenységből hibrid tevékenységgé vált, amely alapvető függésbe került a fosszilis tüzelőanyagok és a villamos energia növekvő ráfordításától (Smil, 2008).

Václav Smil (2019) számításai szerint egy hektár termőföldön ma tízszer annyi ételmet és ezzel energiát vagyunk képesek megtermelni, mint száz évvel ezelőtt, de ez a tízszeres hatékonyság kilencvenszeres növekedést igényel energiaráfordítás tekintetében, ha figyelembe vesszük azokat az erőforrásokat, amik – pl. a mezőgazdasági gépek legyártásától az elektromos ellátáson át a trágyázásig – a teljes termelési folyamat során szükségesek. „A világ lakossága ma már egzisztenciálisan a nitrogénalapú műtrágyától függ, amelyek a világ népességének mintegy 45%-a, vagyis több mint 3 milliárd ember esetében biztosítják az alapvető élelmiszerellátást (Smil, 2023, p. 306). A modern mezőgazdaság eszerint nettó energiafogyasztóvá vált, azaz az előállított élelmiszer energiataralma kevesebb, mint amennyi energia összesen ahhoz kell (Gelencsér, 2022).

Egyre többen látják úgy, hogy az emberi civilizáció növekvő bonyolultsága inkább veszély, mint erény. Az evolúció csak ritkán részesíti előnyben a komplexet az egyszerűvel szemben (Coker, 2015). A globalizáció rendszere megfelelő erőforrás- és energia-utánpótlás nélkül nem fenntartható, mivel annak látszólagos stabilitását éppen a gazdasági növekedés által generált komplexitás fokozási kényszere adja. A megoldás jelenleg túlmutat a ma tételezhető emberi tudáshorizonton. Nem a kevésbé komplex rendszerek összetettségének a fokozása a megoldás, hanem a bonyolult rendszerek egyszerűsítése (Casti, 2010).

Konklúzió, avagy kreativitás a komplexitás fenntarthatatlanságában

A szénhidrogének használata előtt az emberi létezés energiaszükségeit helyben elégítették ki emberi vagy állati izomerővel, a biomassza elégetésével. Ekkor még sem az energiafogyasztás nagysága, sem az energiahordozók kereskedelme nem volt jelentős, így az energiával kapcsolatos dilemmák nem voltak relevánsak. Ez a helyzet a XVIII. és XIX. században az ipari forradalom korszakában kezdett jelentősen megváltozni.

Az energia, azon belül is a szénhidrogének használatának globális elterjedése az energiafelhasználás korábbiakhoz képest soha nem tapasztalt iramú növekedésével jelentkezett, kialakítva a globális módon komplex politikai, társadalmi, gazdasági, kulturális kapcsolódások és

szerveződések kibontakozását, így juttatva el a globusz különböző térségeit arra az életszínvonalra, ahol ma vannak. „A XIX. század hajnala óta eltelt időszak alatt, ami a Homo Sapiens megjelenése óta eltelt időszak parányi töredéke csupán, a várható élettartam több mint kétszerezésre ugrott, az egy főre eső jövedelem mértéke pedig a leggazdagabb országokban a hússzorosára, illetve az egész világon átlagosan tizennégyszeresére nőtt” (Galer, 2022, p. 14).

A globalizáció elképzelhetetlen lett volna a növekvő energiafelhasználás kielégítése nélkül, ugyanakkor az ember által napjainkra létrehozott rendszerek nem térnek el alacsonyabb komplexitású elődeitől, hogy ezek léte is állandó energia- és anyagszükségeiknek biztosításától függ. Sajnálatos módon a közgazdaság-tudomány főárama évtizedeken át figyelmen kívül hagyta, hogy „az energia az univerzum anyaga, hogy minden anyag egyben az energia egyik formája, és hogy a gazdasági rendszer lényegében olyan rendszer, amely az energia, mint erőforrás kitermelését, feldolgozását, valamint termékekben és szolgáltatásokban megtestesülő energiává alakítását végzi” (Ayres, 2017, p. 40).

Figyelemmel a jelenlegi globális demográfiai trendekre, a fejlődő országokban is tapasztalható sokszorozódó igények miatt is exponenciálisan növekvő energiafogyasztásra és az ennek biztosítását szolgáló egyre szűkülő és egyre nagyobb költséggel elérhető anyagi erőforrások problematikájára, fokozódhatnak az energiaforrásokért és energiahordozókért, valamint az azok termelését és tárolását biztosító nyersanyagokért folytatott küzdelmek, felértékelődik az energiabiztonság és a geopolitika kérdésköre.

Egyetértve Gelencsér Andrással (2022) úgy vélem, hogy a világ napjainkban a nehezen elérhető energiahordozók és ásványi nyersanyagok korszakába lépett. A tanulmányban bemutatott EROI-alapú energetikai fókuszú interpretáció által megvilágított tendenciákra a jelenlegi technológiai tudásszintünk ismereteire és a modern társadalmaink igényeire is figyelemmel kijelenthető, hogy a XXI. századra felépített komplex rendszereink fenntartása több mint bizonytalan.

A világunkban folyamatban lévő transzformációk, melyek döntően a globális értelemben vett EROI-mutató révén beazonosíthatók a szűkülő látszó energetikai tendenciákra is visszavezethetők és az eddigi globalizációs folyamatok átalakulásával, megtorpanásával, de akár visszafordulásával is fenyegetnek. Könnyen lehet, hogy az ukrajnai háborúhoz hasonló válságok, ha nem is feltétlenül okai, de azok elhúzódó jellege az összetett rendszereink fenntarthatóságából fakadó komplexitáscsökkenési folyamat megnyilvánulásaként is értelmezhetők, ami egy sajátos gazdasági, politikai blokkosodás formájában lehet a szélesebb nyilvánosság számára is megnyilvánuló, ekképpen pedig értelmezhetők akár a tanulmányban vázolt probléma egyik markáns válságtüneteiként is. Így az orosz agresszió elsődlegesen nem az esetleges deglobalizációs folyamatok oka, hanem annak egy szembeötlő megnyilvánulása. A háború katalizálhatja azt a sajátos átrendeződést, amely során az energiabiztonság megteremtése kerülhet a fókuszba és ahol

a transzformáció akár új gazdasági és katonai blokkosodást is eredményezhet.

Az elhúzódó válságok hozzájárulhatnak a globális diskurzuskban megjelenő blokkosodási folyamatokról szóló narratívák létjogosultságához is, ami a nyelv teremtő erejét megmutatva – egyfajta önbeteljesítő jóslatként – az eddigi piaci és nemzetközi keretfeltevéket is megváltoztathatja.

Mindezek a változások is megerősítik, hogy a XXI. században is kiemelt jelentősége van a geopolitikai, világ-gazdasági folyamatok és az azokat övező koncepcióalkotási folyamatok szakszerű tanulmányozásának, melyek fundamentumainál lényeges elem a tanulmányban bemutatott EROI-alapú megközelítés alkalmazása a kibontakozó helyzet értelmezésénél.

Fontos jelezni, hogy a tanulmány elsődleges célja nem a korábban vázolt kihívásokkal kapcsolatos megoldások felkutatása, hanem a keresés szükségességére való felhívás indokát adó elméleti keretezés megalapozása volt. A kihívásokkal szembeni reziliencia fokozásához a társadalmi, gazdasági, politikai és tudományos megfontolások összehangolása nélkülözhetetlen. Ugyanakkor a tanulmány arra is fel kívánta hívni a figyelmet, hogy kiindulópontként elengedhetetlen, hogy valamiképpen valós képet alkossunk a kialakuló globális energetikai helyzetéről. Úgy vélem, hogy e tekintetben jó szolgálatot tesz az ún. EROI-mutatón alapuló absztrakt megközelítés, amely a körülöttünk zajló hétköznapi tapasztalat útján kialakítható elbeszéléseknek egy stabilabb keretrendszerrel adhat; ami alapján képesek lehetünk átfogóbban elbeszélni a kialakult helyzetet. Ennek révén úgy válhatunk jövőképessebbé, hogy nem csupán elgondolható, hanem megvalósítható megoldásokat is találhatunk a valósabbnak tetsző helyzet szerinti létezésre. Céлом volt tehát, hogy közelebb hozzam egymáshoz a képzeletet és a valóságot, melynek segítségével a hétköznapi szintjén is megkülönböztethetővé válik és magyarázatot nyerhet az igények és a szükségletek szerinti élet közötti különbségtétel és a választásnál annak háttéré.

Nem érzem magam feljogosítva arra, hogy elhamarkodott, mi több determinisztikusnak tetsző következtetéseket fogalmazzak meg a jövő folyamataival kapcsolatban. Nem áll tehát szándékomban a vázolt tendenciák áttekintésével egyfajta kollektív melankóliába sodorni a tanulmány olvasóit, pusztán néhány esetleges illúzió eloszlatását kívántam megalapozni egy EROI-fókuszú elméleti koncepció alapjainak az áttekintésével.

Dan Breznitzet (2021) idézve az innováció nem más, mint a saját fejlődési pálya megalkotásába vetett remény. Szükségünk van reményre, de azoknak illúziómentes alapokon kell nyugodniuk. E nélkül nem születhetnek szilárd alapokon nyugvó, megvalósítható és megvalósítandó ötletek. Bár a tudományosság, azaz a megismerhető tényeken alapuló realizmus nem minden esetben és szempontból alkalmas az emberi közösségek összetartására – azaz elfogadva, hogy az inspiráció eszközeként szolgáló gondolatok esetében nem az a kizárólagos szempont, hogy mennyire pontosan képezi le a valóságot, hanem hogy milyen cselekedetekre ösztönzi a közösség tagjait –, azonban ez nem jelenti azt, hogy légvárakra építhetnének jövőnket.

Hiszek tehát az ún. adaptív innovációban rejlő potenciálban, azaz abban, hogy a meglévő vívmányok és a tudás kerüljön átvételre, alkalmazásra saját környezetben, a saját szükségleteknek és a változó adottságoknak megfelelően, persze mindig szem előtt tartva, hogy az innovációhoz szükséges kreativitás kibontakoztatásához szükséges emberi agy is elképesztő mennyiségű energiát fogyaszt, tehát az ötleteknek is biztosítani kell az energiafedezetét. (Az emberi agy tömege a testtömegünk mindössze két százalékát teszi ki, ez a szervünk ugyanakkor a testünk energiafogyasztásának nem kevesebb mint húsz százalékáért felel (Gálor, 2022, p. 27).)

Úgy látom, hogy a jelenlegi korszak kihívása abban áll, hogy az elmúlt évszázadokban döntően a fosszilis energiahordozók által elérhetővé vált EROI-ben mérhető energiatöbblet révén a mára kialakított extrém komplexitású rendszereink segítségével (vagy éppen azok ellenére) rendelkezésünkre áll-e annyi idő és kreatív potenciál, hogy forradalmi innovációk révén – amibe kiemelten értem bele az emberi természet által is meghatározott kulturális keretek transzformációs képességét is – az emberi létezés a kor kihívásainak megfelelően jövőképesse formáljuk.

Véleményem szerint a tanulmányban vázolt energetikai origóból levezetett gondolatmenet egy sajátos magyarázatát adhatja a jelenlegi deglobalizációs és blokkosodási folyamatokról szóló narratíváknak, ami mentén a jövőben további interpretatív és geopolitikai kutatásokat tartok szükségesnek.

A tanulmány hangsúlyosan kívánt rávilágítani arra, hogy valamennyi energiaátmenet alapvető részét képezte – az egyes energiahordozó váltások pusztá ténye mellett – az energiahatékonyság növekedését szolgáló innovatív megoldások (rendszerátalakítások, új átalakító berendezések) térnyerésének, melyek az energaintenzitás csökkentésével jártak. Belátható, hogy önmagában az egyes energiahordozók alkalmazása nem hozta magával automatikusan a társadalmi komplexitás fokozódását, így az egyes áttörések fontos eleme volt – az energiahordozók alkalmazásán túl – az ún. teljes tényezőjű termelékenység (total factor productivity, TFP), ami a gazdasági növekedésnek azt a részét jelenti, ami munkaerő- és tőkeinputokkal nem magyarázható, és amely a termelési technikák fejlődését és az innovációt világítja meg.

Nem szabad leértékelni a kulturális tényezők és a kreatív potenciál szerepét a gazdasági fejlődés esetében, így a műveltség mértékét, az intézményi kereteket, a külföldi piacokhoz való hozzáférést és a történelmi körülményeket (Nunn, 2009). Ugyanakkor az átmenetek fundamentumaként az új energiaforrások és energiahordozók is megkerülhetetlenek.

Ami pedig a kreativitás és innovációs potenciállal kapcsolatos jövőbeli perspektívákat illeti, könnyen lehet, hogy ezek fókuszába már nem lesz elegendő pusztán az energiaárak csökkentő hatékonyságát állítani. A magas jövedelmű országok dezindusztrializációja és az importtól való függés növekedése ugyanis az ezzel kapcsolatos globális számításokat teszi egyedül relevánssá, ami viszont azt mutatja, hogy a világszerte felhasznált energia és anyagok abszolút összértéke még a relatív

értékelések vagy teljesítmények javulása mellett is kimutathatóan nőtt mind a globális népességnövekedés, mind az egy főre jutó fogyasztás magasabb szintje miatt (Smil, 2023, p. 367).

Tény, hogy zárt rendszerben a termodinamikai minimum ugyan technikailag elméletben mindig közelíthető, de egy ponton túl azok túlzott költsége miatt gazdaságilag már nem racionális, ráadásul rövid távon nincs kilátás a világgazdaság anyagfelhasználásának érdemi abszolút csökkenésére vagy az abszolút energiabevitel jelentős csökkentésére (Smil, 2023, p. 368).

Véleményem szerint az emberi kreativitást, mint a jövő energiáját elsősorban olyan innovációk megvalósítására kellene fordítanunk, melyek az emberi karakter révén kialakuló és egyben folyamatosan változó szokásokat egy reziliensebb létszervezési mód felé képesek mozdítani, figyelemmel a tanulmányban bemutatott EROI-fókuszú tendenciákra és bízva az ember reaklási és alkalmazkodási képességeiben. Egy új, korszakos átalakulás van kibontakozóban, amelynek kimenete nem előre elrendelt sorsszerűség: a mi döntéseinktől függ (Smil, 2023, p. 386). Fontos látnunk, hogy a bemutatott energetikai folyamatok mögött meghúzódik egy nagyon is emberi talány. „Létezik egy sokkal szörnyűbb válság is, mint az energia, mégpedig a Homo sapiens sapiens bölcsességének a válsága” (Georgescu-Roegen, 1986, p. 18). Ennek a problémának az áttekintése és kezelése azonban már meghaladja ennek a tanulmánynak a kereteit, de a kreativitásnak, a jövő energiájának az elsőszámú célpontjai között kell szerepelnie ennek a tartománynak.

Felhasznált irodalom

- Ayres, R. (2016). *Energy, Complexity and Wealth Maximization*. Springer.
- Ayres, R. (2017). Gaps in mainstream economics: Energy, growth, and sustainability. In Shmelev, S. (ed.), *Green Economy Reader: Lectures in Economical Economics and Sustainability* (pp. 39-54). Springer.
- Békés M. (2020). *Kulturális hadviselés. Közép- és Kelet-európai Történelem és Társadalom Kutatásokért Közalapítvány*.
- Bendel, J. (2018). *Deep Adaptation: A Map for Navigating Climate Tragedy*. https://www.lifeworth.com/deepadaptation.pdf?_ga=2.41501794.1569713297.1699739883-771555146.1667942174
- Berger, P.L. (1998). A globális kultúra négy arca. 2000, (júl.-aug.), 16-21.
- BP (2020). *Statistical Review of World Energy*. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf?fbclid=IwAR3ThmnlSk6U05HDpp8bMAYLfYKwQ12Ay7lQGejrpvd5K5vNzRzLCCxQv5Y>
- Breznitz, D. (2021). *Innovation in Real Places: Strategies for Prosperity in an Unforgiving World*. Oxford University Press.
- Casti, J. (2010). *X-Events: Complexity Overload and the Collapse of Everything*. Harper Collins.
- Ciuta, F. (2010). Conceptual Notes on Energy Security: Total or Banal Security? *Security Dialogue*, 41(2), 123-144. <https://doi.org/10.1177/0967010610361596>
- Chesterton, G.K. (2021). *A józan ész nevében*. Századvég Kiadó.
- Christian, D. (2018). *Origin Story: A Big History of Everything*. Little, Brown Spark.
- Cleveland, C. (2005). Net energy from the extraction of oil and gas in the United States. *Energy*, 30(5), 769-782. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.05.023>
- Cohen, M.N. (1989). *Health and the Rise of Civilisation*. Yale University Press.
- Coker, C. (2015). *Future War*. Polity.
- Csányi V. (2022). *Íme az ember!* Open Books.
- Diamond, J. (2000). *Háborúk, járványok, technikák: A társadalmak fátumai*. Typotex.
- Ehrich, P.R. & Ehrich, A.H. (2013). Can a collapse of global civilization be avoided? *Proceeding of the Royal Society B*, 28, 20122845. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.2845>
- Foucault, M. (1991). A diskurzus rendje. *Holmi*, 3(7), 868-889. <http://hu.scribd.com/doc/31184449/Michel-Foucault-A-diskurzus-rendje>
- Galor, O. (2022). *Az emberiség utazása: A modern világ egyenlőtlenségének okai*. Libri.
- Gelencsér A. (2022). *Ábrándok bővületében: A fenntartható fejlődés korlátai*. Akadémia Kiadó.
- Georgescu-Roegen, N. (1986). The entropy law and the economic process in retrospect. *Eastern Economic Journal*, 12(1), 3-25.
- Gibbons, A. (2021). How farming shaped Europeans' immunity. *Science*, 373(6560), 1186. <https://doi.org/10.1126/science.acx9047>
- Glaser, B.G. & Strauss, A.L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine.
- Gummesson, E. (2003). All research is interpretive! *The Journal of Business & Industrial Marketing*, 18(6/7), 482-492. <https://doi.org/10.1108/08858620310492365>
- Gurri, M. (2018). *The Revolt of the Public and the Crisis of Authority in the New Millennium*. Ideas for Progress.
- Hall, C., Balogh, S.B., & Murphy, D. (2009). What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have. *Energies*, 2, 25-47. <https://doi.org/10.3390/EN20100025>
- Hall, C., & Klitgaard, K.A. (2011). *Energy Return on Investment*. Springer Science+Business Media, LLC.
- Hall, C., Lambert, J.G., & Balogh, S.B. (2014). EROI of different fuels and the implications for society. *Energy Policy*, 64, 141-152. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.049>
- Harari, Y. (2017). *Homo Deus: A holnap rövid története*. Animus.
- Horváth D., & Mitev A. (2023). *Alternatív kutatási kézikönyv*. Alinea Kiadó.
- IEA (2021. május). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/>

- net-zero-by-2050 Johnson, C.A. (2012). *The Information Diet. A Case for Conscious Consumption*. O'Reilly Media.
- Kahneman, D., Sibony, O., & Sunstein, C. (2021). *Noise. A Flaw in Human Judgment*. Little, Brown Spark.
- Kurzweil, R. (2022). *Hogyan alkossunk elmét? Az emberi gondolkodás titkainak nyomában*. Pallas Athéné Books.
- Murphy, D., Hall, C., Dale, M., & Cleveland, C. (2011). Order from Chaos: A Preliminary Protocol for Determining the EROI of Fuels. *Sustainability*, 3(10), 1888-1907. <https://doi.org/10.3390/su3101888>
- Murphy, D. (2014). The implication of the declining energy return on investment of oil production. *Philosophical Transaction of the Royal Society A. Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 1-19. <https://doi.org/10.1098/rsta.2013.0126>
- Nunn, N. (2009): The importance of history for economic development. *Annual Review of Economics*, 1. 65-92. <https://doi.org/10.1146/annurev.economics.050708.143336>
- Parikka, J. (2015). *A Geology of Media*. University of Minnesota Press.
- Pinker, S. (2018). *Enlightenment Now: The Case for Reason, Science, Humanism, and Progress*. Viking.
- Rosling, H. (2018). *Factfulness*. Flatiron Books.
- Schabert, T. (2022). *Boston Politics: A kreatív hatalomgyakorlás művészete*. MCC Press – Alapjogokért Központ.
- Scott, J.C. (2017). *Against the Grain: A Deep History of the Earliest States*. Yale University Press.
- Ségurel, L. & Bon, C. (2017). On the evolution of lactase persistence in humans. *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 18, 297-319. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-091416-035340>
- Silver, N. (2012). *The Signal and the Noise. Why So Many Predictions Fail, but Some Don't*. Allen Lane.
- Smil, V. (2008). *Energy in Nature and Society*. MIT Press.
- Smil, V. (2010). *Prime Movers of Globalization*. MIT Press.
- Smil, V. (2017) *Energy Transitions: Global and National Perspectives*. Praeger.
- Smil, V. (2019). *Growth. From Microorganisms to Megacities*. MIT Press.
- Smil, V. (2023). *Nagy átmenetek: Hogyan született meg a mai világunk, és mit tegyünk, ha sokáig meg akarjuk őrizni?* Pallas Athéné Könyvkiadó, MIT Press.
- Susskind, J. (2021). *Politika a jövőben: Életünk a technológia uralta világban*. Athenaeum.
- Taleb, N.N. (2007). *The Black Swan. The Impact of the Highly Improbable*. Random House and Penguin Books.
- van Dijk, T.A. (2000). A kritikai diskurzuselemzés elvei. In Szabó M., Kiss B., & Boda Zs. (Szerk.), *Szövegváltozatok a politikára: Nyelv, szimbólum, retorika, diskurzus* (pp. 442-477). Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Yergin, D. (2023). *Változó világtérkép. Energia, klíma és a nemzetek közti konfliktusok*. MCC Press.
- Virág A. (2014). Diskurzuselemzés a politika- és vezetés-tudományban. *Vezetéstudomány*, 45(3), 30-38. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2014.03.03>
- West, G. (2017). *Scale. The Universal Laws of Life and Death in Organisms, Cities and Companies*. Weidenfeld & Nicolson.
- Wittgenstein, L. (1989). *Logikai-filozófiai értekezés*. Akadémia Kiadó.

A FENNTARTHATÓSÁG KONCEPCIÓJA ENERGETIKAI SZEMLÉLETBEN – FÓKUSZBAN AZ ENERGIATRILEMMA ÉS -ÁTMENET, VALAMINT A KAPCSOLÓDÓ INNOVÁCIÓS POTENCIÁL

SUSTAINABILITY IN ENERGY – FOCUS ON THE ENERGY TRILEMMA, TRANSITION AND THE RELATED INNOVATION POTENTIAL

A fenntartható energiagazdálkodás egyik legnagyobb kihívása, hogy kielégítse a növekvő energiakeresletet, miközben minimalizálja a környezeti hatásokat és elősegíti a gazdasági és társadalmi fejlődést. Ennek a folyamatnak a központi eleme az energiatrilemma – az energia biztonságának, egyenlőségének és környezeti fenntarthatóságának – egyensúlyozása, valamint korunk energiaátmenetének támogatása. Mindezek megvalósítása azonban számos kihívást állít a társadalmak és politikai döntéshozók elé, melyek leküzdésében a fenntartható innováció kulcsfontosságú szereplővé válik. Ez a tanulmány a fenntartható energiagazdálkodás összetett dinamikáját hivatott megvizsgálni. A kutatás során a szerzők feltárták az energiatrilemma és az energiaátmenet közötti összefüggéseket, az előrehaladás mérőszámait, valamint az innovációk szerepét a fenntartható energiagazdálkodásban. A feltérképezett kapcsolati rendszerek és dimenziók új kontextusba helyezik a témakört, alátámasztva annak fontosságát a jövőnkre nézve.

Kulcsszavak: fenntarthatóság, fenntartható energiagazdálkodás, energiatrilemma, energiaátmenet, innováció

One of the greatest challenges of sustainable energy management is to meet the growing demand for energy while minimizing environmental impacts and promoting economic and social development. The central element in this progress is to balance the energy trilemma – energy security, energy equity, and environmental sustainability – and to support the ongoing energy transition. Achieving these objectives, however, presents numerous challenges for societies and policymakers, in which sustainable innovation plays a pivotal role. This study aims to examine the complex dynamics of sustainable energy management. The research explores the interconnections between the energy trilemma and the energy transition, the metrics of progress, and the role of innovations in sustainable energy management. The mapped relationships and dimensions provide a novel context for the topic, underscoring its importance for our future.

Keywords: sustainability, sustainable energy management, energy trilemma, energy transition, innovation

Finanszírozás/Funding:

A szerzők a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesültek pályázati vagy intézményi támogatásban. The authors did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study

Szerzők/Authors:

Herczeg Balázs^a (HEBUABK.PTE@pte.hu) PhD-hallgató; Dr. Pintér Éva^b (eva.pinter@uni-corvinus.hu) egyetemi docens

^aPécsi Tudományegyetem (University of Pécs) Magyarország (Hungary), ^bBudapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2024. 07. 17-én, javítva: 2024. 08. 09-én, elfogadva: 2024. 08. 12-én.

The article was received: 17. 07. 2024, revised: 09. 08. 2024, accepted: 12. 08. 2024.

A fenntarthatóság fogalma egyre fontosabb szerepet játszik világunkban, hiszen korunk társadalmi olyan kihívások elé lettek állítva, mint a növekvő környezeti aggályok, a gazdasági egyenlőtlenségek vagy a társadalmi igazságtalanságok. A témakörrel már az 1970-es évektől kezdve foglalkoznak kutatók és szervezetek, leg-

főképpen az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) – elegendő csak az 1972-es stockholmi ENSZ-konferenciára, az 1987-es Brundtland-féle jelentésre, az 1992-es riói Föld Csúcstalálkozóra, a 2002-es johannesburgi Fenntartható Fejlődési Világcsúcstalálkozóra, vagy a 2012-es riói Fenntartható Fejlődési Konferenciára gondolni. Ezeken

a jelentős mérföldkönek számító eseményeken épült fel a fenntarthatóság ma is használatos koncepciója. Ugyanakkor, de facto a fenntarthatóságot a Világ Tudományos Akadémia (*Inter Academy Partnership, IAP*) 2000-ben megtartott tokiói konferenciáján fogalmazták meg, miszerint „*A fenntarthatóság az emberiség jelen szükségleteinek kielégítése, a környezet és a természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg*” (Gyulai, 2012; World Conference of Scientific Academies, 2000).

A fenntarthatóság fogalmához szorosan kapcsolódik a fenntartható fejlődés és növekedés is, melyek elengedhetetlenek az emberi jólét szempontjából. Előbbit már a Brundtland-féle jelentésben definiálták, hogy „*A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket*” (EUR-Lex, n.d.; World Commission on Environment and Development, 1987), valamint azt, hogy a fenntartható fejlődés környezeti, gazdasági és társadalmi pillérekben nyugszik. A fenntartható fejlődés tehát nem csupán a környezet megővését jelenti, hanem azt is, hogy az emberek hozzáférjenek – mind gazdasági, mind technikai értelemben – az alapvető erőforrásokhoz és szolgáltatásokhoz, mint például az egészségügy, az oktatás és a tiszta víz és levegő. Mindezen célkitűzéseket testesíti meg az ENSZ által 2015-ben elfogadott Fenntartható Fejlődési Célok (*Sustainable Development Goals, SDG*), melyek mintegy keretet és mérhető célt adnak a világ közösségei számára, hogy 2030-ig elérjék tágabb értelemben véve az emberi jólét biztosítását. Az SDG-k 17 célja és 169 specifikus célpontja egy átfogó tervet kínál a fenntartható jövő érdekében, amely egyaránt figyelembe vesz gazdasági, társadalmi és környezeti szempontokat (Bukovics et al., 2014).

Az emberi jólét és a fenntarthatóság közötti kapcsolat egyértelmű: csak egy egészséges, stabil és jól működő környezetben lehet biztosítani az emberek boldogulását. A fenntartható fejlődés tehát nem egy választható opció, hanem egy szükségszerűség a jövő generációk számára, melynek határait a fenntarthatóság jelöli ki.

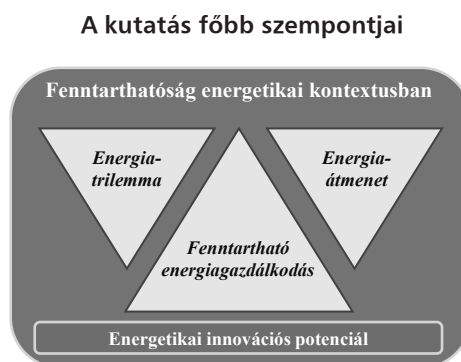
E célok elérésében pedig központi szerepet játszik az energiagazdálkodásunk, ugyanis az energiaforrások felhasználásának módja és azok hatékonysága közvetlen hatással van a környezetre, a gazdaságra és a társadalomra egyaránt. A fenntarthatóság szempontjából az energetikai szektor nagy kihívásokkal néz szembe, hiszen a hagyományos fosszilis tüzelőanyagok égetése jelentős mértékben hozzájárul az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásához, amelyek súlyosbítják a globális felmelegedést és a klímaváltozást. A fenntartható energetikai megoldások, mint a megújuló energiaforrások alkalmazása csökkenthetik az ökológiai lábnyomot és elősegíthetik a környezet védelmét (Molnár, 2021).

Tehát a fenntartható fejlődés szempontjából az energetikai ágazat átalakítása elengedhetetlen, az energetikai infrastruktúra fejlesztése alapvető fontosságú a jövőre nézve. Ez azt is jelenti, hogy az energetikai szektor innovációs potenciálja meghatározza a következő évtizedek fenntarthatósági törekvéseinknek az alakulását.

A fenntarthatóság és fenntartható fejlődés általános koncepciójára építkezve és e kereten belül a kutatásunk során két célt tűztünk ki magunk elé (1. ábra):

1. áttekinteni a fenntarthatóság koncepcióját energetikai kontextusban, ideértve az innovációs potenciál jelentőségét, illetve
2. feltárni a fenntartható energia, energiatrilemma és energiaátmenet fogalmait, valamint a fenntartható energiafejlődéshez kapcsolódó indikátorok és mérőszámok körét.

1. ábra



Forrás: saját szerkesztés

Módszertan

A fenntartható energiagazdálkodás és a kapcsolódó innovációs potenciálok vizsgálata többdimenziós és interdiszciplináris megközelítést igényel. Emiatt szisztematikus irodalomkutatás módszerét alkalmaztuk, melynek előnye, hogy az átlátható és strukturált megközelítés során objektíven, széles körű keresés és a több adatbázisból származó információk bevonásával átfogóbb eredményre juthatunk az adott kutatási kérdésekhez kapcsolódóan. A rendszerezett tanulmányok minőségi értékelése pedig biztosítja, hogy a következtetések megbízhatók legyenek és segít azonosítani a meglévő kutatások hiányosságait és javaslatokat tehet a jövőbeni kutatások irányára. A kutatási téma és célkitűzések előzőleges meghatározása után, e módszertan implementálása során az alábbi lépéseket követtük:

- első körben kidolgoztuk a keresési stratégiát, azaz a kulcsszavak és szinonimák körét magyar és angol nyelven (többek között „fenntarthatóság”, „fenntartható energiagazdálkodás”, „fenntartható energiainnováció”, „innovációs potenciál”, „energiaátmenet”, „energiatrilemma”),
- ezt követően kiválasztottuk az adatbázisokat és forrásokat (Scopus, Web of Science, EBSCO, ScienceDirect, Google Scholar),
- a keresést követően a találatok szűrése következett inklúziós és exklúziós kritériumok alapján, végezetül
- a releváns tanulmányok kiválasztása és rendszerezése, a konklúziók levonása és szintetizálása következett.

A diszkussziót a fenntarthatóságelmélet energetikai vonatkozásának áttekintésével kezdjük, melyet e témakörhöz

szorosan kapcsolódó energiaátmenet és energiatrilemma témakörök bemutatása követ. Ezt követően megvizsgáljuk az innovációk szerepét a fenntartható energiagazdálkodásban, melyet következtetéseinkkel zárunk.

A fenntarthatóság energetikai kontextusban

Az 1970-es évektől kezdődően a környezetvédelmi és fenntarthatósági vitákban rendre előkerült az energia témakörének szerepe, már az 1973-as olajválság is felhívta a figyelmet az energiaellátás biztonságának fontosságára, valamint az energiaforrások diverzifikálásának szükségességére. Mindazonáltal kifejezett, önálló célkitűzést az energia egészen a 2015-ös riói konferenciáig nem kapott, azaz amíg az ENSZ az SDG-k 7. pontján (megfizethető és tiszta energia) belül explicit módon meg nem fogalmazta volna. Ugyanakkor közvetetten az SDG-9 (ipar, innováció és infrastruktúra), az SDG-11 (fenntartható városok és közösségek), az SDG-12 (felelős fogyasztás és termelés), az SDG-13 (fellépés az éghajlatváltozás ellen), valamint az SDG-15 (szárazföldi ökoszisztémák védelme) célkitűzéseknél is megjelenik e témakör. Az SDG-7 bővebben a „mindenkinek hozzáférést biztosítunk a megfizethető, megbízható, fenntartható és modern energiához” célkitűzést képviseli (United Nations Statistical Commission, 2017; Zlinszky & Balogh, 2016).

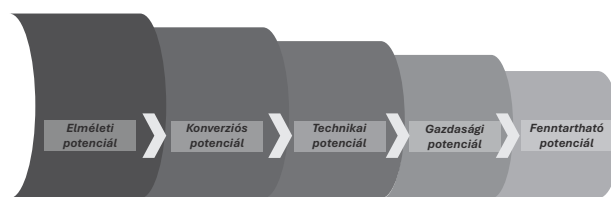
Az ENSZ Fejlesztési Programja (*UN Development Programme, UNDP*) 2000-ben kiadta a *World Energy Outlook (WAE)* jelentését, melyben az energiatermelés és -felhasználás, valamint a fenntartható fejlődés kapcsolatának viszonyáról két lényeges megállapítást tesz. Egyrészt az energia egyben a társadalmi jólét és a gazdasági fejlődés forrása, tehát az emberiség szükségleteit képes kielégíteni. Másrészt pedig felhívja a figyelmet arra, hogy az energiatermelés és -fogyasztás nem veszélyeztetheti a jelen és jövő generációinak életminőségét, valamint nem lépheti át az erőforrások kapacitásának korlátját (United Nations Development Programme, 2000). Tehát a WAE-kiadvány megfogalmazza a fenntartható energiafejlesztés és -gazdálkodás (*Sustainable Energy Development, SED*) lényegét, kiemelve az energiához kapcsolódó társadalmi, gazdasági és környezeti elemeket, és áttekintést nyújt, hogy az energia hogyan lehet a fenntartható fejlődés eszköze.

Az energiagazdálkodás első megközelítésben a gazdaság és az energia kapcsolatát fejezi ki. Ugyanakkor, mint minden ilyen jellegű tevékenységnek, ennek is a végső célja valamilyen emberi igény vagy szükséglet kielégítése. Tehát voltaképp nemcsak gazdasági, hanem gazdasági és társadalmi dimenziókat is érint, ugyanakkor gyakran nem fenntartható módon. Ha e tevékenységvégzés során környezeti szempontok is érvényesülnek, akkor beszélhetünk általánosságban fenntartható energiagazdálkodásról (Munkácsy, 2018). Fontos azonban kihangsúlyozni, hogy a fenntarthatóság koncepciója rendszerszemléletű, tehát nemcsak a környezeti, hanem a társadalmi és gazdasági fenntarthatósági kritériumoknak való megfelelés is vizsgálendő. Ezt megerősíti Dinya

(2010, p. 315) is, aki szerint a fenntartható energiagazdálkodás nem más, mint „a klasszikus értelemben vett energiagazdálkodás fenntartható fejlődésbe illeszkedő átalakítása”. Tehát a Brundtland-féle és az IAP-jelentés fenntarthatósági fejlődés megfogalmazásából kiindulva azt is mondhatjuk, hogy a fenntartható energiagazdálkodás olyan energiastratégiák és -rendszerek kialakítását és alkalmazását jelenti, amely az emberiség jelenlegi energiaszükségleteinek kielégítését szolgálja az energetikai szempontú természeti erőforrások jövő generációk számára történő megőrzésével egyidejűleg.

Egy energiarendszernek a központi eleme értelemszerűen maga az energia, amely többféle forrásból származhat. Az elsődleges energiaforrásokat és -hordozókat aszerint kategorizáltuk, hogy mozgási vagy tárolt energiából származnak, megújulók-e vagy sem, vagy a kibocsátás vonatkozásában tisztának minősülnek-e. Ezek a csoportosítások azonban mind a környezeti-természeti aspektust jellemzik, ám azt sem teljeskörűen. Emellett a természetben előforduló energiaforrások és -hordozók kategorizálhatók aszerint is, hogy tényleges felhasználukat illetően mekkora potenciál van bennük. Ahogy Brown et al. (2016) és Dinya (2010) is megfogalmazták, az elméleti potenciál a fizikailag rendelkező energiamennyiséget takarja, tehát a természeti előfordulásra utal. Ebből az elméleti potenciálból az adott konverziós és technikai adottságok mellett, lehetőség szerint minél kisebb energiavesztéssel, elsődleges energiáink hasznos energiákká alakulhatnak. Ez azonban csak akkor következik be, ha nemcsak technikailag, hanem gazdaságilag is jövedelmező a folyamat. A sorban az utolsó lépcsőfok a fenntartható potenciál, azaz a gazdaságin felül a társadalmi és környezeti tényezőket is figyelembe véve kiaknázzható energiapotenciál (2. ábra).

2. ábra



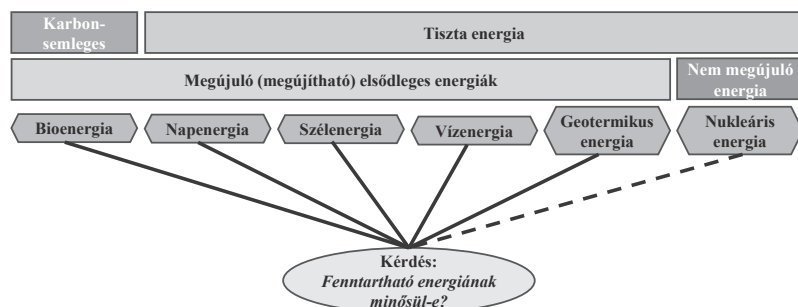
Az energiapotenciálok típusai

Forrás: Dinya (2010) alapján saját szerkesztés

Tehát ahogy az energetika és a fenntartható (energetikai) fejlődés, úgy maga az energia is megkövetel egy holisztikus, rendszerszemléletű megközelítést. Ebben a szemléletben a fenntartható energia egy tágabb fogalom, mint az eddig ismertetett megújuló vagy tiszta minőségi jelzők, hiszen az adott energiaforrás és -hordozó környezeti, gazdasági és társadalmi hatásait is értékeli. A fenntartható energiaforrásoknak környezetbarátnak, gazdaságilag jövedelmezőnek és társadalmilag méltányosnak kell lenniük, tehát ne okozzanak hosszú távon károkat a jövő generációi számára, azaz a fenntartható fejlődés fenntartható energián kell, hogy nyugodjon (Molnár, 2021; Prandecki, 2014).

A természeti megközelítésből adódóan alapvetően minden fenntartható energiaforrás megújuló, ugyanakkor nem minden megújuló energiaforrás minősül fenntarthatónak, mely nagyrészt az adott erőforrás előállításának, elosztásának és felhasználásának a függvénye. Itt előkerül a teljes életciklus-elemzés fontossága, és a negatív externáliák felmérése. A kivételekre jó példa a nagyméretű vízerőművek kiépítésének potenciális negatív ökológiai (folyami ökoszisztémák befolyásolása, bioszféra megzavarása, árterek kialakítása) és társadalmi (kitelepítések, termőföld-elöntések) hatása. De ide tartozhatnak a nap- és szél erőművek telepítésével járó potenciális hátrányok is (előbbi esetben a termőtalajok elvesztése és a gyártáshoz nélkülözhetetlen veszélyes anyagok felhasználása, míg a szél erőművek megzavarhatják a madárvonulásokat, a szélturbinák jelentős zajhatással bírnak). Továbbá, a biomassza termelése is csak akkor minősülhet fenntarthatónak, ha nem veszélyezteti az élelmiszer-ellátást, a biodiverzitást, és nem vezet erdőirtáshoz, vagy más negatív környezeti hatásokhoz (Goswami & Kreith, 2017; United Nations Development Programme, 2000). Természetesen fontos kiemelni, hogy a felsorolt lehetséges negatív hatások gondos tervezéssel és fenntartható működtetéssel mérsékelhetők. A 3. ábrán az elsődleges megújuló, tiszta és fenntartható energiák közötti összefüggés látható.

Az elsődleges megújuló, fenntartható és tiszta energiák közötti átfedések energiatermelés szempontjából



Forrás: saját szerkesztés

A fenntartható jelzőt nemcsak a primer energiákra használhatjuk, hanem a másodlagos energiahordozókra is. Ebben az esetben alapvetően akkor teljesülhet a fenntarthatóság kritériuma, ha az előállítás során már teljesülnek a gazdasági, társadalmi és környezeti fenntarthatósági szempontok. Tehát például a villamos energia vagy a hidrogén, mint másodlagos energiahordozók lehetnek fenntarthatóak is megfelelő körülmények között.

A cél mindenképpen az lenne, hogy az energetikai projekteket úgy tervezzék és kivitelezék, hogy annak környezeti, gazdasági és társadalmi fenntarthatósági szempontjai is figyelembe legyenek véve. Ezek összefoglalva a következők (Bukovics et al., 2014; Gunnarsdottir et al., 2021; International Atomic Energy Agency, 2005; Munasinghe, 2004; Tester, 2012; United Nations Development Programme, 2000):

- **Környezeti fenntarthatóság:** Ebben a dimenzióban az energiatermelésnek és -felhasználásnak környezeti tényezőit vizsgáljuk, a cél az, hogy minél kisebb legyen a negatív hatás. Olyan szempontok kerülnek előtérbe, mint az ÜHG-k és egyéb szennyező anyagok kibocsátásának csökkentése, a megújuló energiaforrások előnyben részesítése a fosszilis tüzelőanyagokkal szemben, és a biodiverzitás védelme az energia-infrastruktúrák kiépítése során, a vízhasználat optimalizálása.
- **Gazdasági fenntarthatóság:** A gazdasági fenntarthatóság energetikai kontextusban azt jelenti, hogy az energiarendszer hosszú távon stabil és jövedelmező a termelőknek, míg megfizethető marad a fogyasztók számára. Ez magába foglalja azon gyakorlatok körét, amelyek az energiaárak stabilitásának biztosítását, a beruházási és üzemeltetési költségek racionalizálását és csökkentését, az energiapiacok megfelelő szabályozását vagy például az energiahatékonyság növelését célozzák.
- **Társadalmi fenntarthatóság:** A társadalmi fenntarthatóság a fenntartható energiagazdálkodásnak azt a vetületét jelenti, amely az energiarendszerek társadalmi igazságosságát és egyetemleges hozzáférhetőségét helyezi előtérbe, hozzájárulva ezzel az emberek jólétéhez. Ebbe a körbe tartoz-

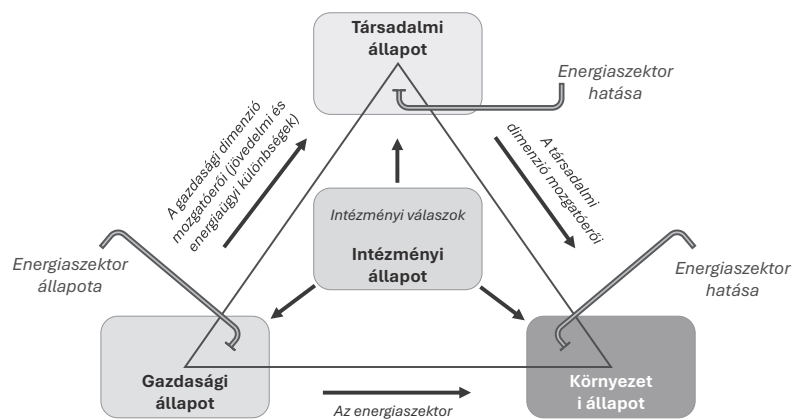
3. ábra

nak az energiaszegénység csökkentése, az energiaellátás biztosítása, a helyi közösségek bevonása az energiatermelési és -felhasználási döntésekbe, valamint az energiaprojektek társadalmi elfogadottságának biztosítását célzó intézkedések.

A kérdés megától értetődően adódik: hogyan lehet ezeket mérni, a fejlődést kiértékelni? Milyen mérhető, mennyiségi indikátorokat lehet párosítani az egyes tényezők minőségi jellemvonásaihoz?

A fenntartható energia és -gazdálkodás mérési kritériumainak meghatározására az SDG-k előtt is voltak már kezdeményezések. A WEA-jelentéssel nagyjából egyidőben, a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (International Atomic Energy Agency, IAEA) 1999-es évről szóló jelentésében megjegyzi, hogy annak ellenére, hogy az energia alapvető tényező a szocio-ökonómiai fejlődéshez, még nem készült külön erre fókuszáló indikátorlista, amely kiegészítené az ISD általános pontjait (International Atomic Energy Agency, 2000). Ezért a Nemzetközi Energiaügynökséggel (International Energy Agency, IEA), valamint az ENSZ Gazdasági és Szociális Ügyek Főosztályával (UN Department of Economic and Social Affairs, UNDESA) karöltve nekiálltak kidolgozni egy, csak az energetikára fókuszáló indikátor eszközt (Indicators for Sustainable Energy Development, ISED). Első körben 41 db indikátort határoztak meg négy dimenziót érintve: a fenntartható fejlődés gazdasági, társadalmi, környezeti és intézményi vetületeit (4. ábra) (International Atomic Energy Agency, 2002).

Az IAEA illusztrációja az energiarendszer fenntarthatósági dimenziói közötti összefüggésekről



Forrás: International Atomic Energy Agency (2002) alapján saját szerkesztés

Kezdetben az intézményi keretek rendelkezésre állását, valamint azoknak a megfelelő és hatékony támogatását külön dimenzióban vizsgálták. Ezen keresztül a politikai döntéshozók jogalkotási és végrehajtási tevékenységeik energetikai vonatkozású fenntartható fejlődésének értékelése volt a cél (International Atomic Energy Agency, 2007).

Néhány évvel később, 2005-ben kiadták a felülvizsgált indikátorlistát, amely immáron 30 db-ra szűkült le, illetve

4. ábra az ISED-et is EISD-re cserélték (*Energy Indicators for Sustainable Development*). A hármas vetületben az alábbi vizsgálati szempontokat határozták meg, melyekhez egy vagy több indikátort is hozzárendeltek (International Atomic Energy Agency, 2005):

- **Társadalmi dimenzió:** méltányosság (hozzáférhetőség, megfizethetőség, egyenlőség) és egészség (biztonság),
- **Gazdasági dimenzió:** termelési és fogyasztási minták (összefogyasztás, össztermelékenység, ellátás hatékonysága, előállítás, végfelhasználás, diverzifikáció, energiaárak) és biztonság (importfüggőség, stratégiai energiakészletek),
- **Környezeti dimenzió:** légkör (éghajlatváltozás, levegőtisztaság), vízminőség és föld (talajminőség, erdő, hulladéktermelés és -kezelés).

Összességében az EISD-k olyan keretrendszert biztosítanak, amely segít az országoknak a fenntartható energiapolitikák és -stratégiák kidolgozásában és az implementáció ellenőrzésében. Ezek az indikátorok ma is használatban vannak, sőt az SDG-7 mérhetőségéhez nagyban hozzájárulnak. Mindazonáltal, az 1. táblázatban az látható, hogy nem mind a 30 indikátort rendelték hozzá az SDG-7 méréséhez.

1. táblázat

A 7. fenntartható fejlődési célkitűzés (SDG-7) tartalma és indikátorai

#	Elhatározás	Központi elem	Indikátorok
7.1	2030-ra biztosítjuk a teljes körű hozzáférést a megfizethető, megbízható és modern energiaszolgáltatásokhoz	Egyetemleges hozzáférhetőség; Megfizethetőség; Megbízhatóság	7.1.1 Az villamos energiához való hozzáférhetőség népességen belüli aránya
			7.1.2 A tiszta tüzelőanyagokra és technológiákra elsődlegesen támaszkodók népességen belüli aránya
7.2	2030-ra jelentősen megnöveljük a megújuló energiák részarányát a világ energiaellátásában	Megújuló energia	7.2.1 A megújuló energiaforrások részaránya a teljes végső energiafogyasztásban
7.3	2030-ra világviszonylatban megduplázzuk az energiahatékonyság fejlesztésének ütemét	Energiahatékonyság	7.3.1 Energiaintenzitás az elsődleges energiaforrások és a GDP arányában mérve
7.a	2030-ra megerősítjük a nemzetközi együttműködést, hogy megkönnyítsük a hozzáférést a tiszta energia kutatásához és technológiáihoz, beleértve a megújuló energiát, az energia hatékonyságot, a fejlettebb és tisztább fosszilis tüzelőanyag-technológiát, továbbá támogatjuk a befektetéseket az energetikai infrastruktúrába és a tiszta energia technológiákba	Nemzetközi együttműködés; K+F támogatás; Technológia hozzáférhetőség	7.a.1 A fejlődő országokba irányuló nemzetközi pénzmozgás a tiszta energiával kapcsolatos K+F, valamint a megújuló energiatermelés támogatására, beleértve a hibrid rendszereket is
7.b	2030-ra bővítjük az infrastruktúrát és fejlesztjük a technológiákat, hogy a fejlődő országokban mindenki számára biztosítsuk a modern és fenntartható energiaszolgáltatást, különösen a legkevésbé fejlett országokban, a kis, fejlődő szigetállamokban és a tengerrel nem rendelkező fejlődő országokban, azok támogatási programjaival összhangban	Infrastruktúra fejlesztés; Technológia korszerűsítés; Fejlődő országok támogatása	7.b.1 Telepített megújuló energiatermelő kapacitás a fejlődő országokban (egy főre jutó wattban kifejezve)

Forrás: United Nations Statistical Commission (2017) és Zlinszky & Balogh (2016) alapján saját szerkesztés

Az SDG-7 céljainak elősegítését igyekeznek támogatni a Fenntartható Energia Mindenkinnek (*Sustainable Energy for All, SE4ALL*) című kezdeményezés is, mely szintén platformot nyújt a kormányok, a magánszektor, a civil társadalom, az akadémiai világ és más érdekelt felek számára, hogy tudást, legjobb gyakorlatokat és erőforrás megosztva segítse a fenntarthatóbb energiához való hozzáférést világszerte (SE4ALL, é.n.).

Ugyanakkor, hasonlóan az SDG-k összesített globális index 2021-es értékeléséhez, a legfrissebb adatok azt mutatják, hogy a világ nem jó úton halad az SDG-7 célkitűzéseinek teljesítése terén sem. Ahogy az az 5. ábrán is látható, bár jelentősen csökkent azon emberek száma, akik nem férnek hozzá áramhoz, még mindig kb. 675 millióan vannak, akiknek ezt nélkülözniük kell. Szintén jelentősen csökkent bő 10 év alatt a tiszta főzési lehetőséggel nem rendelkezők száma, de volumenét tekintve még mindig 2,3 milliárd fő van hátrányos helyzetben ebből a szempontból. Említendő, hogy a népesség ezen része javarészt Afrikában és kisebb részben Ázsiában él. Pozitív, hogy a megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználásban mintegy 3 százalékponttal nőtt 10 év alatt, így átlagosan majdnem a teljes fogyasztás ötöde megújulókból származott 2021-ben világviszonylatban. Az energiahatékonysági intézkedések terén 2010 és 2020 között átlagosan évente mintegy 1,8%-os javulás volt tapasztalható szemben a várt 2,6%-os aránytól, így a következő 10 évben évente átlagosan az energaintenzitásnak legalább 3,4 százalékkal kellene javulnia, hogy behozza a lemaradást. Végezetül, a fejlődő országokba irányuló, a tiszta energia támogatására irányuló nemzetközi pénzáramok 2021-ben 10,8 milliárd USD-ra csökkentek, míg 2010-ben ez az

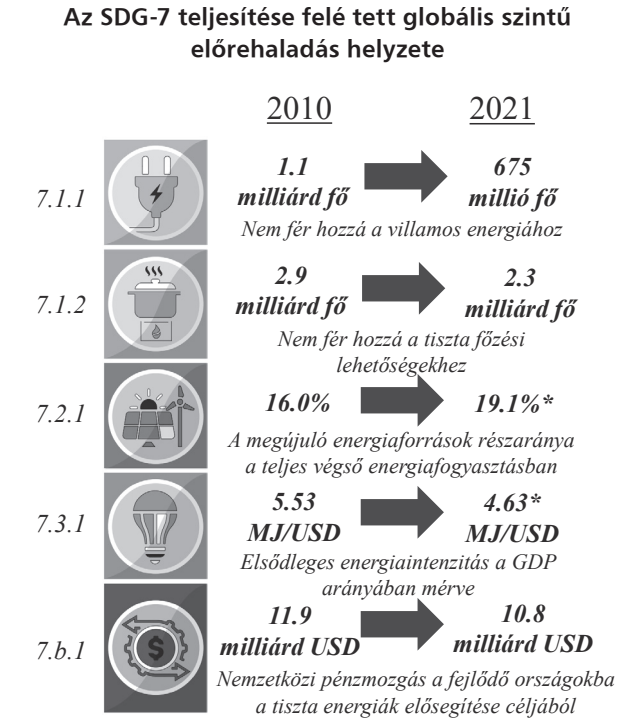
összeg megközelítőleg 12 milliárd dollár volt. A visszaesés nem tűnik ugyan soknak, de ha hozzátesszük, hogy például 2017-ben több mint 26,4 milliárd dollár pénzáramlás történt a fejlődő országok irányába, ahhoz képest már egy közel 40%-os csökkenésről van szó (IEA et al., 2023).

Az energiatrilemma szempontrendszer és indikátorai

A fenntartható energiagazdálkodás dimenzióihhoz, valamint az SDG-7 célkitűzéseihöz, illetve indikátorkészletéhez szorosan kapcsolódik az energiatrilemma koncepciója. Első körben azt szükséges tisztázni, hogy miben tér el ezektől. Az okok térben, időben és megközelítésben keresendők. Először a térbeli és időbeli perspektívát tekintjük át.

Az 1900-as években az ENSZ kulcsfontosságú szereplő volt a természeti erőforrások védelmének és a fenntartható fejlődés és a később megfogalmazódott fenntartható energiafejlesztés útjának kitaposásában. Az ENSZ munkásságával párhuzamosan világszerte voltak kisebb-nagyobb kezdeményezések, melyek közül kiemelkedik az 1923-ban megalakult Világ Energia Tanácsa (*World Energy Council, WEC*), illetve az akkoriban még World Power Conference néven létrejövő kezdemény. Az energetika széles körével foglalkozó londoni szervezet tevékenységében a Brundtland-féle jelentést követően kezdett egyre nagyobb teret nyerni a környezetvédelmi politika és a környezeti fenntarthatóság kérdésköre. A 2000-es évek elején kiadott az *Energy for tomorrow's world: acting now!* című jelentés, amely többek között három fontos energiafejlesztési célkitűzést fogalmazott meg: az energia hozzáférhetősége (*accessibility*), rendelkezésre állása (*availability*) és társadalmi elfogadhatósága (*acceptability*), amelyet a WEC három „A”-jának is szoktak rövidíteni (World Energy Council, n.d.). Emellett megfogalmazódott az igény egy fenntartható energia-keretrendszer felépítésére, amely segítene irányt mutatni és visszacsatolást adni a fenntarthatóbb energiarendszerek felé történő előrehaladást illetően. Az igény projektté fejlődött, és a WEC 2008-ban kiadta az *Energy Policy and Practices Index* (EPPI) háttérrel szolgáló módszertant és útmutatót. Ennek az volt a célja, hogy az egyes energiarendszerek teljesítményét fenntarthatósági és országspecifikus viszonylatban értékelje, így első körben klaszterezve, majd rangsorolva az országok fenntarthatósági szempontú energiagazdálkodását (World Energy Council, 2008). A megközelítés hasonló volt az ISED koncepciójához, főleg miután 2010-11-ben felülvizsgálták és átalakították a kalkuláció módszertanát. Az indexben – melyet immáron *Energy Sustainability (Country) Index*-nek (ES(C)I) neveztek át – struktúráját tekintve a korábbi négy általános szempont konkretizálódott két vetületre: energetikai és ún. kontextuális teljesítménnyé. Előbbi az energiabiztonság (*energy security*), társadalmi méltányosság/igazságosság (*social equity*), valamint környezeti hatás-csökkentés (*environmental impact mitigation*) dimenziókat jelentette rendre 25-25%-os súllyal, míg a lokális tényezőknél a politikai, társadalmi és gazdasági erőtt vették figyelembe egyenlő (8,3%-os) arányban. Így az új index az energiateljesítmény

5. ábra

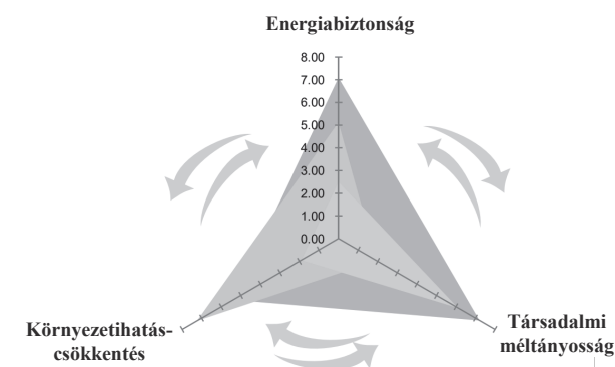


*Csak 2020-as adat állt rendelkezésre.
Forrás: IEA et al. (2023) alapján saját szerkesztés

javára van súlyozva 3:1 arányban, és összesen 22 indikátort határoztak meg az összteljesítmény mérésére. Ez az új módszertan alapján történő értékelés pedig elvezetett ahhoz a 2011-es jelentésben szereplő megállapításhoz, hogy ez az indexelés feltárta az „energia fenntarthatósági trilemmáját”, ugyanis e három energiateljesítményt leíró dimenzióban (6. ábra) egyszerre semelyik ország nem volt képes vezetni a listát (World Energy Council, 2011).

6. ábra

A WEC 2011-es jelentése szerinti energiateljesítmény trilemma



Forrás: World Energy Council (2011) alapján saját szerkesztés

A WEC 2011-es jelentésnek három fontos gondolata volt ezzel kapcsolatban. Egyrészt megállapítja, hogy az akkori állás szerint rengeteg tennivalója van még a világ minden országának az energia fenntarthatóságának hármas problémáját illetően. Másrészt az indexelés eredménye alapján azt figyelték meg, hogy mivel valamennyi ország egyensúlytalanságban van a dimenziókat illetően, így valamiféle kompromisszum – idegen szóval elve *trade-off* – van az egyes dimenziók között. E gondolatmenet szerint a politikai döntéshozóknak olyan döntéseket kell hozniuk adott országspecifikus kontextusban, amelyek egy vagy két dimenziót erősítenek a harmadikkal szemben. Ezért úgy fogalmaztak, hogy az energia fenntarthatósága magába foglalja a dimenziók közötti folyamatos kompromisszumkeresést, amelyet minden országnak a saját rendszerét és egyedi faktorait figyelembe véve kell folytatnia. A jelentés a végén felteszi a nagy kérdést: lehetséges-e egyszerre mind a három területen elérni a céljainkat, azaz megvalósulhat-e az energia fenntarthatósági trilemmájának kompromisszummentes kiegyensúlyozása? A kérdés után rögtön a választ is megadják, mégpedig azt, hogy a jelenlegi ismeretek tükrében tökéletes egyensúly egyszerre mindhárom dimenzió között nem lehetséges. A hangsúly azonban a „jelenlegi” jelzőn van, hiszen magát a keretrendszert is azért hozták létre, hogy segítsék az országokat és a döntéshozókat abban, hogy jobban megértsék az energiaellátás biztonsága, az energiához való hozzáférés és a környezetvédelem közötti összetett kapcsolatokat, és ezeket az összetett kihívásokat a lehető legjobban kezeljék (World Energy Council, 2011).

A 2011-es WEC-jelentés tehát mérőföldkőnek számított az energiateljesítmény koncepciójának kialakulásában.

Az ezt követő években még voltak további finomhangolások, míg végül 2016-ban a ma is használatban lévő *World Energy Trilemma Index* (WETI) elnevezést kapta az index (World Energy Council, 2016).

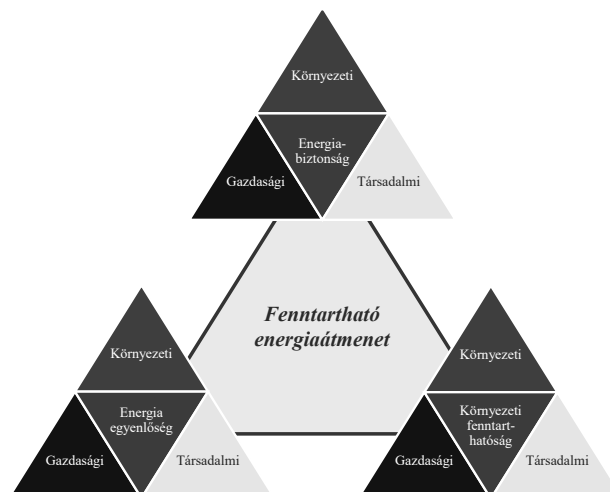
Az energiateljesítmény-koncepció és -módszertan kialakulásának térbeli és időbeli elhelyezése után érdemes még szót ejteni a fenntartható energiagazdálkodás és az energiateljesítmény megközelítésbeli hasonlóságáról és különbségéről. Mindkettő rendszerszemléletben gondolkozik, ezáltal több szempontot, kapcsolatot és kölcsönhatást vesz figyelembe az adott rendszeren belül. Ezen integrált megközelítésen belül azonban a hangsúlyok eltérnek. A fenntartható energiagazdálkodás az erős fenntarthatóság elvét követve elsősorban a hosszú távú környezeti fenntarthatóságra összpontosít, amely szerint a természeti erőforrásokat és az ökoszisztémákat nem szabad maradéktalanul kizsákmányolni vagy helyettesíteni. Ez azt jelenti, hogy a környezeti célokat, mint például a globális éghajlatváltozás elleni küzdelmet és a megújuló energiaforrások használatának növelését prioritásként kezeli még akkor is, ha ez rövid távon gazdasági vagy társadalmi kompromisszumokat igényelhet. Ez a beágyazottság oda vezet, hogy a társadalmi, majd a gazdasági fenntarthatóság akkor jöhet létre, ha a környezeti megvalósul. Ezzel szemben az energiateljesítmény egyrészt szűkebb, azaz megfoghatóbb megközelítést alkalmaz, hiszen az átfogó gazdasági-társadalmi-környezeti nézőpontok helyett konkrétan az energiaellátás biztonságára, megfizethetőségére és egyenlőségére, valamint a környezeti fenntarthatóságra összpontosít. Másrészt pedig egy dinamikusan változó, ugyanakkor egy kiegyensúlyozott megközelítést keres e három szempont között, melyek kritikusak az energiarendszerek hosszú távú fenntarthatósága szempontjából. A kompromisszumkészség tehát itt is megjelenik, de alapvetően nem helyezi az egyik szempontot a többi fölé, szemben a fenntartható energiafejlődés koncepciójával.

Kísérletet tehetünk arra vonatkozólag is, hogy az energiateljesítmény egyes vetületeit megfeleltethessük a fenntartható energiagazdálkodás minden egyes dimenziójának, hiszen szoros a kapcsolat, nagy az átfedés. E kapcsolat multidimenzionális és egymásba fonódó jellege miatt nem lehetséges az egy-az-egyben megfeleltetés, hanem épp ellenkezőleg, külön vetületenként lehet vizsgálni a gazdasági-társadalmi-környezeti hatásokat, hiszen ezek közvetlenül és közvetetten megjelennek mindegyik kiemelt nézőpontban (7. ábra):

- **Energiaellátás:** Társadalmi aspektusban az energiaellátás biztonsága, tehát a hozzáférhetőség és folyamatos elérhetőség alapvető fontosságú a társadalmi stabilitás és az általános jólét szempontjából, hiszen hozzáférést biztosít a világunk alapvető szolgáltatásaihoz, mint például a fűtés, világítás, kommunikáció, közlekedés, amelyek elengedhetetlenek a modern társadalom működéséhez. *Gazdasági értelemben* közvetlen hatással van a gazdasági stabilitásra és növekedésre, a jelen és jövő társadalmak szükségleteinek kielégítésére, az infrastruktúrák megépítésére és az importfüggőség mértékére, és vice versa. A kínálati zavarok gazdasági károkat okozhat-

7. ábra

A fenntartható energiagazdálkodás három dimenziójának kapcsolódási pontjai az energiatrilemma vetületeivel



Forrás: saját szerkesztés

A fenntartható energiaátmenet az energiatrilemma egyensúlyában

Az energiaátmenet fogalmának nincs a tudományos szakirodalomban egységesen elfogadott, standard definíciója, azonban minden egyes változat mögött ugyanaz a nézőpont húzódik meg (Sovacool, 2016). Smil (2017) úgy definiálta, mint az elsődleges energiaellátás összetételének (szerkezetének) megváltozása, azaz az energiaellátás adott mintázatából történő fokozatos áttérés egy új energiarendszerbe. Egy másik megfogalmazás szerint az energiaátmenet az energiatermeléshez használt tüzelőanyag-forrás és a kapcsolódó technológiák időbeli változása (Miller et al., 2015). Hasonlóképpen fogalmazott Fouquet & Pearson (2012) is, akik szerint az energiaátmenet folyamata voltaképp egy vagy több energiaforrástól és technológiától függő gazdasági rendszerről történő átállás egy másikra. Látható, hogy ezek a megközelítések elég általánosnak minősülnek és nem korlátozódnak az energiaforrások egy bizonyos körére. Ugyanakkor sokszor e koncepció arra helyezi a hangsúlyt, hogy a fosszilis tüzelőanyagok helyett tiszta energiafelhasználás felé történjen az elmozdulás. Ez igaz napjainkra, a jelenleg is zajló energiaátmeneti törekvésekre, ugyanakkor a történelem során nem ez az első energiaátmenet, amely lezajlott.

Az emberi történelem során több jelentős energiaátmenet is történt, amelyek alapvetően átforgalmazták a társadalmakat és gazdaságokat, és hatással voltak az emberi környezetre. Smil átfogó műveiben az energiaátmenetek tekintetében. A legelső a tűz kontrollált használatának elsajátításához köti, amely lehetővé tette az alapvető főzést, fűtést és a ragadozók elleni védelmet. Ez tehát a hagyományos biomassza-tüzelést jelentette, azaz közvetetten a napenergia hasznosítást. Majd a földművelés megjelenésével a napenergiát gyakorlatilag közvetlenül élelmiszer-termelésre fordítottuk, amelyhez

nak, negatívan befolyásolva valamennyi szektor tevékenységét. Ugyanakkor megjelenik az energiaellátás biztonságának *környezeti vetülete* is, hiszen nagyban támaszkodunk a fosszilis tüzelőanyagokra, amelyek jelentős negatív hatással vannak a környezetünkre, az egyes erőművek építésének körülményei szorosan kapcsolódnak az ökoszisztéma-rendszerekhez.

- **Energia egyenlőség:** Az energia megfizethetősége alapvető a *társadalmi egyenlőség* és a szegénység csökkentésének szempontjából. A magas energiaárak akadályozzák az alacsony jövedelmű háztartásokat az alapvető szolgáltatásokhoz való hozzáférésben. A megfizethetőség, amely tehát szorosan kapcsolódik a társadalmi jóléthez, tágabb értelemben véve a lakosságon felül a *gazdasági* élet szereplői számára is kritikus fontosságú tényező. Emellett a termelői oldalról nézve az erőművek kapacitási faktora, az előállítási és működési folyamatok hatékonysága, valamint fogyasztói szempontból az energia hatékonyabb, a tényleges szükségleteknek megfelelő felhasználása meghatározó mind a termelői és fogyasztói költségek, a gazdasági versenyképesség és az importfüggőség szempontjából, mind pedig a *környezeti* hatások tekintetében. Hiszen az energiahatékonyság növelésén keresztül a teljes végső energiafelhasználás csökkenése közvetlenül hozzájárul a környezeti terhelés redukálásához, kevesebb károsanyag-kibocsátást eredményezve.
- **Környezeti fenntarthatóság:** Talán itt lehet a legkönnyebben megfeleltetni egymással a két megközelítést, hiszen a környezeti dimenzió az energiatrilemban közvetlenül is megjelenik a három vetületben. A környezeti szempontok ebben a vetületben elsősorban a tiszta és egészséges környezet megőrzését jelentik, amelyet a környezetvédelmi intézkedések, valamint a tiszta és megújuló energiaforrásokhoz való hozzáférhetőség tesz lehetővé, amely lényeges a *társadalom* jólétének perspektívájából. A zöld gazdaság ösztönzése új *gazdasági* lehetőségeket és piacokat (körkörös gazdaság, zöld kötvények és ESG-szemponjú befektetések, azaz zöld pénzügyek, zöld adózás és karbonsemlegesség kompenzációja stb.), valamint technológiai-infrastrukturabeli változásokat generálhat (pl. megújuló folyamatos integrációja, decentralizált rendszerek kialakulása, GreenTech és különféle okos megoldások elterjedése). Mindezek *környezeti* szempontból együttesen hozzájárulnak a természetes ökoszisztémák védelméhez, a szennyezés csökkentéséhez, a biodiverzitás megőrzéséhez és a természeti erőforrások fenntartható használatához.

Ebből az összekapcsoltsági vizsgálatból is jól látszik, hogy nem lehet ceteris paribus vizsgálni egy-egy vetületet, mivel a mögöttes gazdasági-társadalmi-környezeti megfontolások mély átfedésben vannak egymással.

Az ábránkon megjelenik még egy fontos pont az energiatrilemma középpontjában (egyensúlyában?), amely eddig nem került szóba: a fenntartható energiaátmenet.

állati és emberi izomerő (élőmunka) mellett pl. szél- és vízenergiát is hasznosítottunk (malmok), azaz új technológiákat vezettünk be. Ezt az első kettőt az iparosodás előtti energiaátmeneteknek tekintjük, hiszen a harmadik energiaátmenet motorját az ipari forradalom jelentette. A két ipari forradalom nem egy éles, mindenhol egyszerre bekövetkező esemény volt, hanem különböző régiókban különböző módon zajlott le. Ez volt az egyik legjelentősebb energiaátmenet, amikor a világ a fa(biomassza) tüzelésről a fosszilis tüzelőanyagokra – elsősorban szén, később pedig kőolaj és földgáz – tért át. Ez hatalmas gazdasági növekedést és társadalmi változásokat hozott, forradalmasítva ezzel a lakossági és ipari szektort egyaránt. Másik oldalról viszont ez az energiaátmenet járult hozzá a globális felmelegedés jelenségéhez is. Végezetül, a XXI. században korunk energiaátmenetét a megújuló és tiszta energiaforrásokra való átállás jelenti, amely szorosan kapcsolódik az éghajlatváltozásra és a környezeti fenntarthatóságra vonatkozó aggodalmakhoz (Smil, 2017, 2018).

Ezek az energetikai átállások tehát sokkal többről szólnak, mint csak az egyik energiaforrásról a másikra való áttérés, hiszen alapvetően befolyásolták a gazdasági-társadalmi-környezeti aspektusokat (pl. globális népességszám, GDP és ÜHG-k kibocsátásának növekedése), messze legjelentősebben a harmadik energiaátmenet során. Emellett a korábbi energiaátmenetek lassú folyamatok voltak. A gőzgépet ugyan már XVIII. században kifejlesztették, de a szén csak az 1900-as évek elején váltotta fel a korábbi domináns energiaforrást, a hagyományos biomasszát. Továbbá a szénfelhasználás a globális elsődleges energiafogyasztásban a csúcspontot az első világháborút követően érte el (1920: 54,4%), köszönhetően a szénpiac méretgazdaságosságának, amely helyezés egészen az 1960-as évek elejéig tartott, amikortól is a kőolaj megelőzte. A kőolaj aránya az energiamixben 1978-ban tetőzött (42,6%) és dominál a mai napig, habár a földgázhasználat széles körű elterjedése átrendezte az arányokat a fosszilis tüzelőanyagokon belül (2022: szén – 25,1%, kőolaj – 29,6%, földgáz – 22%) (Energy Institute, 2023).

Ahogy arra Smil (2018) is rámutat, a történelem arra is rávilágít, hogy nem is hagyjuk abba egy meglévő energiaforrás kiaknázását. A tradicionális biomassza-tüzelés, azaz az emberiség első energiaforrásának felhasználása például csak a második évezredforduló körül érte el a csúcspontját. Ez éppen az ellenkezője annak, mint amire most szükségünk van. Továbbá, a korábbi energiaátmenetek mindig az olcsóbb, elérhetőbb és nagyobb energiasűrűségű energiaforrásokra való átállást jelentettek. Korunk energiaátmenete ebben is eltér: azonnali, a nemzetközi szervezetek és a nemzeti kormányok energiapolitikái által irányított folyamatra van szükség, amelynek ráadásul olyan erkölcsi vonatkozása van, amely inkább hasonlít egy egzisztenciális küzdelemre, mint a korábbi energiaátmenetek gazdasági mozgatórugóira. Hiszen a sorban negyedik energiaátmenet fő célja egy olyan energiarendszer-változás, amellyel megvalósulhat globálisan a nettó nulla kibocsátás elérése, a tiszta, megbízható, elérhető és megfizethető energiaforrások alkalmazása.

Ez más megközelítésben azt is jelenti, hogy a jelenlegi

energiaátmenetnek elsődlegesen környezeti fenntarthatósági célkitűzései vannak, de ugyanúgy megjelenik benne a fenntarthatósági keretrendszer másik két aspektusa is. Ez tehát egy hármas célkitűzés, hiszen kizárólag a megújuló energiaforrásokra történő átállás (1.) még nem feltétlenül garantálná a karbonsemlegességet (gondoljunk itt a biomassza-tüzelés karbonlábnomára), de a tiszta energia használata már igen (2.), míg a gazdasági-társadalmi szempontok (3.) együttes figyelembevételével már tiszta helyett fenntartható energiáról beszélhetünk. Ez a gondolatmenetet pedig elvezet arra a következtetésre, hogy a fenntartható energia eléréséhez önmagában nem elégséges a fosszilis tüzelőanyagok megújuló energiákra történő cserélését sürgető energiaátmenetre törekedni; annak egyben fenntarthatónak is kell lennie elsősorban környezeti, de összességében gazdasági-társadalmi-környezeti vonatkozásban is. Tehát fenntartható energiaátmenetnek kell teljesülnie a cél elérésének az érdekében.

Ennek a fenntartható energiaátmenetnek gyakorlatilag megegyeznek a mérési kritériumai az energiatrilemmánál részletezett indikátorkészlettel, a különbség a hangsúly elhelyezésén van, amit jól mutat az International Energy Agency (2019) energiaátmenet fókuszú vizsgálódása. Ez ugyan kiemeli, hogy egyetlen mutató sem képes teljes mértékben megragadni a tiszta energiára való átállás összetettségét, de a legátfogóbb mutató erre a célra a vizsgált ország vagy régió energiarendszeréhez kapcsolatos karbonkibocsátása, hiszen ahogy korábban a globális éghajlatváltozás témakörénél is kiemeltük, a világ szén-dioxid-kibocsátásának (CO₂) közel 90%-ért az energiaszektor a felelős.

A fenntarthatóság témakörének összefoglalásához Caradonna (2022) gondolataival összhangban arra a következtetésre juthatunk, hogy maga a kifejezés a gyakorlatban mindenekelőtt az éghajlatváltozáshoz kapcsolódik, afféle korrekciós tónusban. Ahogy a szerző is megjegyzi, a fenntarthatóság nem csupán egy szinonima a környezetvédelemre. A fenntarthatóság elemzése komplex rendszerek vizsgálatát jelenti, ahol a cél az összefüggések keresése a társadalom, a gazdaság és a természeti világ között. A fenntarthatóság és a környezetvédelem története bizonyos mértékig összefonódott, közös bölcsőből ered, de a fenntarthatóság koncepciójának kiteljesedése túlmutat a környezetvédelmi megmozdulásokat alakító gondolkodók kánonján. A fenntarthatóság története éppúgy minősül társadalom-, politika- és gazdaságtörténetnek, mint környezettörténetnek.

Következésképpen, a fenntarthatóság energetikai kontextusa, a fenntartható energiagazdálkodás és a fenntartható energia koncepciók röviden azon az alapelven nyugszanak, hogy a természeti erőforrásokat energetikai célokra úgy kell felhasználni, hogy az ne ártson a környezetnek, fenntartható legyen a gazdaság számára, és támogassa a társadalmi jólétet. Előbbi a keretet és módszertant biztosítja, míg az utóbbi azon energiaforrások és -hordozók körét jelenti, amelyek megfelelnek ennek a keretrendszernek. A fenntartható fejlődés különféle energia szempontú indikátorai pedig lehetővé teszik az előrehaladás mérését is az energiasztratégiát megalkotó szervezetek.

Ezeknek az indikátoroknak intézményesített rendszerése mentén alakult ki az energiatrilemma koncepciója, amely nagyon hasonlít a fenntartható energiagazdálkodás három dimenziójának megközelítéséhez. Habár előbbinek vetületei bizonyos mértékig azonosíthatók a fenntartható energiagazdálkodásával, a kapcsolatok összetettebbek, mint egy egyszerű egy-az-egyhez megfeleltetés. A fenntartható energiagazdálkodás három dimenziója többnyire a szigorú fenntarthatóság alapelveire és céljaira összpontosít az energiarendszerek átfogó hatásait vizsgálva, ahol a környezeti fenntarthatóság fontossága előtérbe kerül. Ehhez képest az energiatrilemma egy specifikus keret, amely az energetikai kihívások és következmények, valamint az energiapolitikai döntéshozatal összefüggéseit helyezi előtérbe azáltal, hogy három kulcsfontosságú és megfogható nézőpont közötti egyensúly jelentőségét hirdeti.

Tehát az energiatrilemma konkrét szempontrendszerként használható a fenntarthatóság energetikai célkitűzéseiben, ahol akárcsak általánosságban a fenntartható élet, úgy energetikai szemszögből a fenntartható energia elméletileg az elérendő idilli állapot, a végső cél. Ebből explicite az következik, hogy még nem értük el. Ezzel azonban van egy probléma. Ahogy Tester (2012) is rámutat, a legszigorúbb értelemben véve a fenntartható energia az, amelyet anélkül lehet kiaknázni, hogy végső soron kedvezőtlen hatást gyakorolnánk a Föld bioszférájára. Azonban a tudomány és a technológia jelenlegi ismeretei szerint nem létezik egyelőre ilyen formája az energiaszolgáltatásnak. Valamennyi primer energiaforrás és -hordozó felhasználása feltételez valamekkora földhasználatot vagy kitermelést, ami negatív hatással lehet az ökoszisztémákra, illetve végül mindezen kitermelt anyagok és felhasznált technológiák visszakerülnek a bioszférába, mint szervesetlen hulladékok és emissziók, ahol a mérgező és károsanyag-kezelési gyakorlatok legalább olyan fontosak, mint az előállítási folyamat minősége, így összességében kell vizsgálni az ökológiai hatásokat. Az energiarendszer komplexitása és interakciója a gazdasági, társadalmi és környezeti szférával nehezen felfogható és felmérhető. Másrészt viszont Tester konzervatívan úgy vélekedik, hogy általánosságban az lehet fenntartható (vagy legalábbis fenntarthatóbb) energia, amelyek nettó hatása nem befolyásolja szignifikánsan a bioszféra működését.

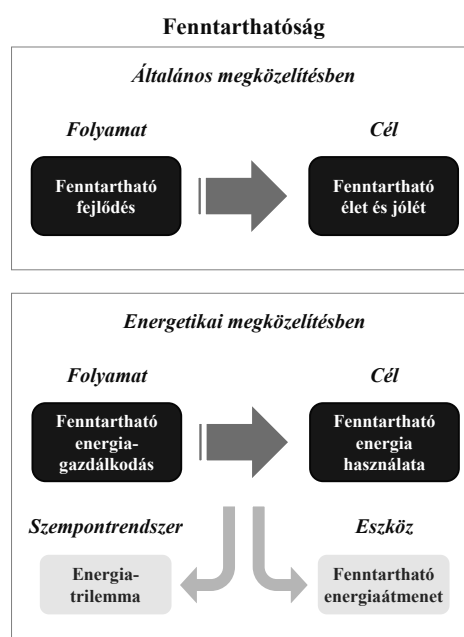
A nettó zero kibocsátási cél a jelenlegi energiaátmenettel szemben – amely általánosságban az energiaforrásaink és kapcsolódó rendszereink használatának gyökeres megváltoztatását jelenti – olyan elvárást támaszt, ahol a fenntarthatósági, kiváltképp a környezeti fenntarthatóság kerül fókuszba a tiszta energiaforrásokra való áttérés sürgetésével. Ez – akárcsak a fenntartható energia – a jelenlegi tendenciák és technológiák mellett ma még elérhetetlennek tűnik, de a trendek hamar változhatnak a technológiai innovációk és a gazdasági-társadalmi együttműködések tekintetében, különösen, ha közben a bolygónk élhetősége a tét.

Következésképpen a fenntartható energiaátmenet is csak egy „fenntarthatóbb” energiarendszer felé vezethet, amelynek fenntarthatósági jellege időben dinamiku-

san változik, és melynek egyszerre kell ezekre választ adnia energiabiztonság (pl. jelenlegi és jövőbeli energiaigények, fizikai rendszerek megbízhatósága, megújulók időjárásfüggő jellege, importfüggőség kérdése, geopolitikai feszültségek hatásai), egyenlőség (tehát megfizethetőség, energiaszegénység, hozzáférhetőség, erőművek beruházási és üzemeltetési költségei, támogatások) és környezeti fenntarthatóság (éghajlatváltozás, ÜHG- és CO₂-kibocsátás növekedése, levegőtisztaság és földhasználat állapota, természeti ökoszisztémák védelme) vonatkozásában. Ám ha ez sikerül, akkor teljesül a három dimenzió fenntarthatósága, így megvalósulhat az energiatrilemma elméleti egyensúlya is. Ezt a gondolatmenetet szemlélteti a 8. ábra.

8. ábra

A fenntarthatóság általános és energetikai megközelítése



Forrás: saját szerkesztés

Innovációs potenciál a fenntartható energiagazdálkodásban

A 8. ábrán a fenntartható energiagazdálkodás fő eszközének korunk energiaátmenetét határoztuk meg, amelynek gazdasági-társadalmi-környezeti aspektusban fenntarthatónak szükséges lennie. Habár közvetetten mindhárom dimenzióban megjelennek, de külön is említésre méltóak a jelenlegi energiaátmenetet lehetővé tevő, egyben felgyorsító technológiai innovációk jelentőségei.

Nem véletlen, hogy az innovációs potenciál a fenntartható energiagazdálkodás terén kiemelt fontosságú téma napjainkban. Az innovációk gyakran új technológiák fejlesztésében teljednek ki, melyek lehetővé teszik az energiatermelés hatékonyságának növelését és a káros környezeti hatások minimalizálását. Így fontos szerepet játszanak ebben az iparágban a kutatás-fejlesztési tevé-

kenységek, melyek célja az új fenntartható energiagazdálkodási megoldások létrehozása (Schiederig et al., 2012). Ide tartozik többek között az energiahatékonysági növelési módszerek fejlesztése, például az intelligens hálózatok, amelyek lehetővé teszik az energia felhasználásának optimalizálását és a szükségtelen energiafogyasztás csökkentését. Emellett fontos szerepet játszanak az energiátárolási technológiák, amelyek biztosítják, hogy a megújuló energiaforrások által termelt energia folyamatosan rendelkezésre álljon.

Az innováció továbbá ösztönzi a gazdasági növekedést és új munkahelyeket teremt. Az új technológiák fejlesztése és alkalmazása új iparágakat hoz létre, és lehetőséget biztosít a vállalkozások számára, hogy versenyképesebbé váljanak a globális piacon. Ugyanakkor nem csak kínálati oldalon jelennek meg változások. A rendszerszintű változásokat előidéző innovációs elméletek szerint a felhasználói oldalon is történnek strukturális változások, új társadalmi magatartásokat és akkulturációt előidézve (Deutsch, 2013).

Mindemellett az innovációs potenciál növekedését elősegítik a kormányzati támogatások és ösztönzők, amelyek lehetővé teszik a vállalatok számára, hogy kockázatos, hosszú távú projekteket indítsanak, míg különféle egyetemi kutatócsoportok által végzett alap kutatások is elemi fontosságúak az új technológiák létrehozásában.

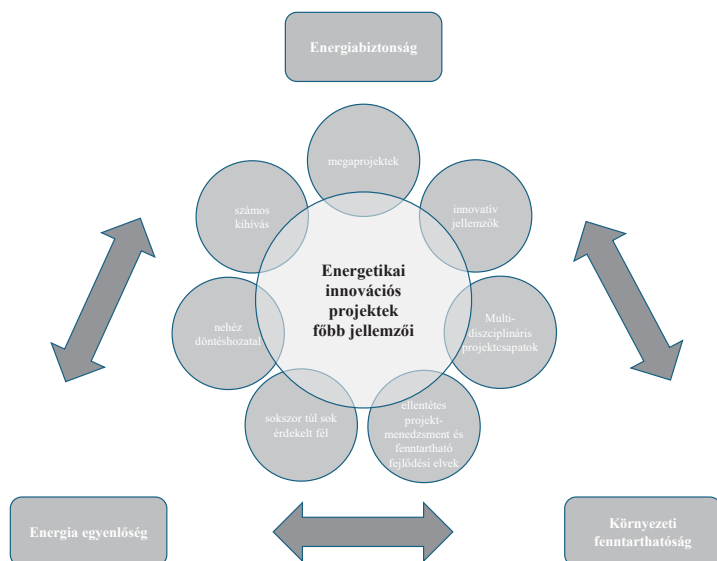
Mindazonáltal, ahogy Mihić et al. (2018) is összefoglalja, ezen energetikai innovációs projektek sajátos jellemzőkkel bírnak (9. ábra). Ezek legtöbbször megaprojekteknek minősülnek – pl. terjedelmes naperőműparkok Kínában vagy offshore szél erőműparkok Dánia partjainál –, melyek megvalósítása hatalmas pénzügyi befektetéseket, valamint különféle szakmai csapatok összehangolt munkáját igénylik. Nem beszélve azokról a projektekről,

melyek pusztán kutatás-fejlesztésnek minősülnek, ahol a folyamatok általában kísérleti és feltáró jellegűek, a kockázatok, így a kudarcarány pedig magas. Ezekre a K+F projektekre azonban minden esetben szükség van, hiszen ezek a technológiai és szolgáltatási innovációk motorjai, melyek a XXI. században egyaránt jelen vannak a fizikális szféra mellett a digitális világunkban.

A fenntarthatósági innováció és a zöld digitális technológiák összefonódása a modern világ egyik legígéretesebb irányzata, hiszen a digitalizáció kulcsfontosságú az energiaátmenethez vezető úton. Ezek a technológiák – melyeket szokás GreenTech-nek vagy CleanTech-nek is nevezni – és innovációk nemcsak környezetbarát megoldásokat kínálnak, hanem gazdasági és társadalmi előnyöket is nyújtanak. Ezekre jó példák az okosvárosok koncepciói, a blockchain-ben rejlő lehetőségek, avagy a zöld felhőszolgáltatások (Herczeg et al., 2023). Márpedig ahogy Aranyossy (2011) is felhívja rá a figyelmet, az IT-beruházások általánosságban növelik a vállalati teljesítményt és az üzleti értéket. Ez pedig kritikus fontosságú ahhoz, hogy a GreenTech eszközökbe történő befektetés nemcsak környezetileg, de gazdaságilag is megérje a vállalkozások számára.

A szabályozás nagyban befolyásolja az országokat és a vállalatokat a fenntarthatósággal kapcsolatos folyamataikban és fejlesztéseikben. A 2015-ben bevezetett fenntartható fejlődési célok, különösen a 7. cél – megfizethető és tiszta energia az EU-ban – tekintetében elért előrehaladás szintén jó indikátorként szolgálhat az országok és vállalatok értékeléséhez az energiaágazatban. Az elvégzett kutatások és a Rybak, Rybak és Kolev (2021) által publikált tanulmány alapján ezen a területen a legfontosabb mutatók közé tartozik többek között az energiahatékonyság, az importfüggőség és a megújuló energiaforrások aránya a végső energiafogyasztásban.

Az energetikai innovációs projektek karakterisztikái az energiatrilemma vonatkozásában



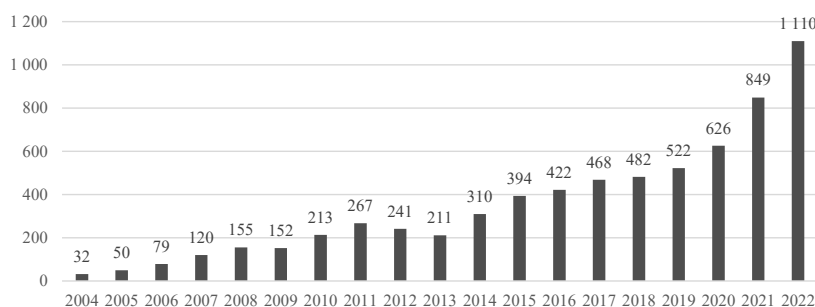
Forrás: Mihić et al. (2018) alapján saját szerkesztés

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja (2023) szerint „a 2030-as évek elejére a tiszta energiába történő éves beruházások (...) akár 2,8 ezer milliárd USD éves befektetési lehetőséget is jelenthetnek”. A Statista (2023) által közzétett adatai – a 10. ábrán – alapján látható, hogy az elmúlt két évtizedben az összes értékpapírtípus is magában foglaló energiaátalakítási technológiákba irányuló befektetések gyorsan növekedtek.

A régióban a megújuló energiaforrások jelentős mértékben nőttek, sőt, 2020-ban az EU elérte azt a célt, hogy az összes felhasznált energia 20%-a megújuló energia legyen. Az európai megújulóenergia-ágazatban jelentős jelenléttel rendelkező legnagyobb és legfontosabb vállalatok közé tartozik a spanyol Iberdrola, az olasz Enel Group, a lengyel Orsted és a dán Vestas (Azfal, M. 2023).

Végeztünk egy felmérést 10 vállalat vizsgálatával, a kutatásban szereplő valamennyi vállalat jelentős szereplője az

10. ábra
Az energiaátalakítási technológiákba történő beruházások világszerte, 2004-2022



Forrás: Statista (2023) alapján készített saját grafikon

európai energiaágazatnak, jelen vannak a hagyományos energiatermelés, a megújuló energiaforrások fejlesztése, az energiaeelosztás és az egyéb szolgáltatások nyújtása terén. A vállalatok a következők: Iberdrola SA, Vattenfall, Orsted, E.ON, Engie, Vestas, Orlen, Latvenergo, Enel Group és Shell plc, a vizsgált adatok pedig 2013-2022 közötti időtartamot ölelik fel. Megvizsgáltuk, hogy összefügg-e az energiaszektorban működő vállalatok zöld kötvénykibocsátása az adott vállalatok néhány kulcsfontosságú mutatójával. E mérőszámok közül néhány a vállalatok jövedelmezőségéhez, innovatív kompetenciáihoz, valamint CSR- és ESG-mérőszámaihoz és pontszámaihoz, valamint az e területeken végrehajtott beruházási volumenükhöz kapcsolódik. A zöld kötvények kibocsátása ugyanis nemcsak egy finanszírozási forrás, hanem a jobb környezetvédelmi teljesítmény kimutatására szolgáló eszköz is. Az energiaszolgáltatók zöld kötvény kibocsátása az egyik fontos mutatója annak, hogy mennyire elkötelezték a fenntarthatóság iránt és mennyire vesznek részt aktívan a megújuló energiaforrások fejlesztésében. Az előzetes adatfelmérésünk szerint jelentős részarányban bocsátanak ki zöld kötvényeket, és így aktívan hozzájárulnak a fenntartható energiaforrások fejlesztéséhez és támogatásához a következő cégek: Orsted, Iberdrola (nagy arányú zöld kötvény a többi céghez képest), E.ON, Engie.

A fent említett vállalatokra vonatkozó adatokat hivatals kiadványaikból gyűjtöttük össze; éves jelentések, pénzügyi kimutatások és nem pénzügyi kimutatások,

egy 10 éves időszakból, 2013-tól 2022-ig. A beszámoló adatok mellett ESG-kockázati pontszámot és zöld kötvény kibocsátási arányt vizsgáltunk. Az SPSS statisztikai szoftverben klaszteranalízissel képzett csoportok részben alátámasztották a feltételezéseinket. Mivel a statisztikai elemzés jelen cikk szempontjából kiegészítő információt szolgáltat, mintegy példaként a fogalmi feltáró kutatási területhez, ezért – valamint terjedelmi korlátok miatt – most csak az eredmények átfogó interpretálására kerül sor.

Az SPSS-elemzés kimeneti táblázataiból látható, hogy a tíz vállalatot három végső klaszterre osztották, azonban a Shell egyedül egy teljes klasztert képvisel. A modell célja, hogy olyan klasztereket hozzon létre, amelyek a hasonlóság tekintetében a lehető legtávolabb vannak egymástól, miközben a klasztereken belül megmarad a homogenitás. A klaszterek a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat

Klasztertagság

Eset ssz.	Cégnév	Klaszter	Távolság
10	Iberdrola	1	76 244,346
20	Vattenfall	3	35 023,491
30	Orsted	3	15 986,425
40	E.on	1	67 187,396
50	Engie	1	71 311,979
60	Vestas	3	28 232,115
70	Orlen	3	49 008,320
80	Latvenergo	3	43 570,507
90	Enel Group	1	59 946,893
100	Shell	2	,000

Forrás: saját szerkesztés SPSS kimeneti táblák alapján (2024)

A klaszterek meghatározásában a legjelentősebb tényezők az üvegházhatású gázok kibocsátása, a nettó nyereség, a

3. táblázat

Magyarázott teljes variancia

Kezdeti érték				Faktoranalízis utáni érték	
Komponens	Sajátérték	Faktor varianciahányad %	Összesített varianciahányad %	Sajátérték	Faktor varianciahányad %
1	13,155	41,111	41,111	13,155	41,111
2	5,359	16,746	57,857	5,359	16,746
3	4,838	15,118	72,975	4,838	15,118
4	3,220	10,061	83,036	3,220	10,061
5	2,037	6,365	89,401	2,037	6,365
6	1,772	5,538	94,939	1,772	5,538
7	,958	2,993	97,932		
8	,662	2,068	100,000		

Forrás: saját szerkesztés SPSS alapján (2024)

bevételek, az EBITDA, az EBIT, a működésből származó CF, a beruházási tevékenységből származó CF, a finanszírozási tevékenységből származó CF, az eszközök, a kötelezettségek és a saját tőke voltak. A klaszterek elemzésekor fontos, hogy mélyebben megvizsgáljuk ezeket a jellemzőket és azt, hogy hogyan befolyásolták a különböző klasztereket.

A 3. táblázatban (Total Variance Explained (magyarított teljes variancia)) látható, hogy hány főkomponensre lenne szükség ahhoz, hogy az attribútumokat olyan csoportokba lehessen sorolni, amelyek meg tudják magyarázni a klaszterek közötti variáciákat. Ebből a táblázatból kiderül, hogy mindössze 6 komponens elegendő lenne a klaszterek kiválasztásához, és ez a 6 komponens elegendő lenne a variációk magyarázatához.

A Shell külön klasztert alkot, melyet részben az magyaráz, hogy ő rendelkezik a legnagyobb értékekkel a pénzügyi teljesítményt, a bevételeket, a pénzforgalmat és a nettó nyereséget, valamint a mérlegtételeket, például az eszközöket illetően, a legtöbb működési szegmenst és érintett országot is magáénak tudhatja. Nála a legmagasabb az üvegházhatású gázok kibocsátása, a vállalat által termelt hulladék mennyisége is jelentősen magasabb volt, mint a 8 másik vállalat esetében (az Enel kivételével). Pénzügyi kimutatásaiban közlést tesz, hogy zöld projekteket finanszíroz és fenntartható befektetésekkel rendelkezik, az elmúlt 10 évben kibocsátott zöld kötvények pontos értéke azonban nem áll rendelkezésre. Továbbá, ha a Shell ESG-rangsorát nézzük, egyértelmű, hogy az jelentősen rosszabb volt, mint bármely más vállalat rangsora: a Shell volt az egyetlen vállalat, amely a CDP klímaváltozási rangsorában „B” minősítést kapott, és az egyetlen, amely az ISS ESG vállalati minősítésében „C+” minősítést kapott. Emellett a vállalat ESG-kockázati besorolása is a legmagasabb az összes vállalat közül, 34-es értékkel. Ez arra enged következtetni, hogy a vállalat nehezen tud lépést tartani az ágazat fenntarthatósági trendjeivel és követelményeivel. Mindezek alapján külön klaszterbe került. Finanszírozási szempontból nincs szüksége a zöld kötvény finanszírozásra, azonban a Shell az elmúlt években számos zöld startupot vásárolt, ami szintén tényező lehet a jobb környezetvédelmi teljesítmény elérésében.

Az 1. klaszter a következő vállalatokat foglalja magában: Iberdrola, E.ON, Engie és Enel Group. Összességében ezek a vállalatok jelentős pénzügyi teljesítménnyel, számos működési területtel és profillal rendelkeznek, és meglehetősen sok országban tevékenykednek. A likviditásuk alacsonyabb, EBITDA és nyereség szintjük is kisebb a Shell-hez képest, zöld kötvény kibocsátás nélkül is fenntartható lenne a működésük. Az 1. klaszterbe tartozó vállalatok ESG és fenntarthatósággal kapcsolatos pontszámait tekintve valamennyi vállalat legalább A- minősítéssel rendelkezik a CDP klímaváltozásra vonatkozó minősítésében, legalább B minősítéssel az ISS ESG vállalati minősítésében, és AA vagy AAA minősítéssel az MSCI-től. Tehát az 1. klaszterre vonatkozó következtetésként elmondható, hogy a klaszterbe tartozó vállalatok szilárd pénzügyi háttérrel rendelkeznek, a legtöbb esetben pozitív és elegendő mennyiségű nyereséggel működnek,

és rövid távon többé-kevésbé likvidek. Az is egyértelmű, hogy e vállalatok fenntarthatósági és ESG-vel kapcsolatos adatai jobbak, mint a Shellé. Ezek a vállalatok azonban a zöld kötvények kibocsátását eszközként is felhasználhatják arra, hogy javítsák a fenntarthatósággal kapcsolatos hírnevüket és pontszámaikat.

A 3. klaszterbe a Vattenfall, az Orsted, a Vestas, az Orlen és a Latvenergo tartozik. Elmondható, hogy e klaszter vállalatai lényegesen kisebbek, mint az 1. és 2. klaszter vállalatai, és ez pénzügyi teljesítményükben is tükröződik. Az Orlen egyfajta kivételnek tűnik a csoportban, mivel ez az egyetlen olyan vállalat, amely hagyományosan olajfinomító vállalat, és még mindig rendelkezik ezzel a profillal. A többi vállalat mind más területekre specializálódott, némelyikük elsősorban a fenntartható energiaforrásokra. Néhány vállalat csak nagyon kevés profilra összpontosít, például a Vestas a szélturbinák gyártására és telepítésére specializálódott, és bár van néhány más tevékenysége is, ez a fő fókusz. Az országok átlagos száma, amelyekben a vállalatok tevékenykednek, 37, ami meglehetősen magasnak tűnik, de ez a szám a vállalatok között változik, az Orlen és a Vestas esetében nagyon magas, a Vestas és a Latvenergo esetében pedig például 10 alatti, alacsony számok vannak. Közös jellemzőjük azonban, hogy a nettó nyereség ebben a klaszterben a legalacsonyabb. Ez a tendencia az EBITDA, az EBIT, a mérlegtételek és a pénzforgalom kapcsán is megfigyelhető. A fenntarthatósági intézkedések tekintetében a 3. klaszter rendelkezik a legjobb értékekkel. A klaszter átlagos üvegházhatásúgáz-kibocsátása mindössze 36,6 millió tonna volt, szemben a többi klaszter 113 és 1240 tonnájával. A másik fontos fenntarthatósági intézkedés, a hulladéktermelés tekintetében a 3. klaszter jóval az 1. és 2. klaszter alatt van. A vállalatok által a 10 év alatt termelt átlagos hulladék mennyisége 0,17 millió tonna volt. Ezek a számok abból is adódhatnak, hogy kisebb vállalatokról van szó, de azt is figyelembe kell venni, hogy a 3. klaszterbe olyan vállalatok is tartoznak, amelyek 70-90 országban vannak jelen. Úgy tűnik tehát, hogy a 3. klaszterbe tartozó vállalatok jobb eredményeket érnek el a fenntarthatósággal kapcsolatos területeken, mint az 1. és 2. klaszterbe tartozó vállalatok.

A 3. klaszterbe tartozó vállalatok minősítései is meglehetősen pozitívak, de nem különböznek annyira az 1. klaszterbe tartozó vállalatokétól. Legtöbbjük A- és A pontszámot kapott a CDP éghajlat-változási pontszámára, A és B+ pontszámot az ISS ESG vállalati pontszámára, és A-tól AAA-ig terjedő pontszámot az MSCI ESG minősítésére. Az ESG kockázati minősítést illetően a pontszámuk 17 és 26 között van, ami mind az alacsony és közepes kategóriába tartozik. A 3. klaszterbe tartozó vállalatoknál voltak tehát a legalacsonyabbak a pénzügyi mutatók, mint például a nettó nyereség, amely néhány esetben valóban azt jelenti, hogy kiegészítő finanszírozásra szorulnak, és a zöld kötvény kibocsátása ennek a problémának a megoldása lehet. Annál is inkább, mivel úgy tűnik, hogy ezek a vállalatok jobban kezelik az ESG-vel és a fenntarthatósággal kapcsolatos kihívásokat, mint az 1. és 2. klaszterbe tartozó vállalatok. Emellett e vállalatok számos olyan zöld projektet valósítottak meg, amelyek finanszírozásra szo-

rultak, és ehhez a zöld kötvényekből származó forrás minden szempontból megfelelő és indokolt.

A fenti elemzésből látható, hogy a jó pénzügyi teljesítményt jelző klaszterek rosszabb környezetvédelmi teljesítményt nyújtottak, mint azok, amelyeknek alacsonyabb pénzügyi mutatókkal rendelkeztek. Továbbá úgy tűnik, hogy a nagyobb volumenű zöld kötvények nem feltétlenül jelentik azt, hogy a vállalat jobb környezetvédelmi teljesítményt nyújt, mint az alacsonyabb volumenű vállalatok. Idővel azonban ez segíthet abban, hogy a vállalatok jobb környezetvédelmi teljesítményt érjenek el a zöld kötvények kibocsátásával, mivel ez megfelelően támogatja a környezetvédelmi projektekbe való befektetéseket.

Összességében – az elvárásokat és vállalati teljesítményeket is tekintve – az innovációs potenciál a fenntartható energiagazdálkodásban alapvető fontosságú az emberiség számára, ahogy a globális energiaigények növekednek és a klímaváltozás kihívásai egyre sürgetőbbé válnak. Az új technológiák és megoldások folyamatos fejlesztése és elterjesztése lehetővé teszi, hogy fenntarthatóbb és tisztább jövőt építsünk fel, ahol az energiaforrásokat takarékosabban és környezetbarátabban használjuk.

Összefoglalás

A fenntarthatóság témaköre mára megkerülhetetlen fogalomvá vált. Ahhoz, hogy a végcélhoz eljuthassunk, abban nagy szerepet játszanak a politikai döntéshozók és az általuk kialakított energiastratégiák és jogszabályok. Hiszen minden döntés következménnyel jár, melynek előzetes felmérése az energetikai rendszerek komplexitása miatt rendszerszemléletet és holisztikus megközelítést igényel, hogy azoknak a gazdasági, társadalmi, környezeti és természeti rendszerekkel való kölcsönhatásait megfelelően értékelhessük és átfogó képet kaphassunk arról, vajon döntéseinkkel végső soron min javítottunk és min rontottunk. Mivel szigorúan véve teljesen fenntartható energiagazdálkodás csak elméletben létezik, döntéseinknek mindig lesz negatív következménye, a kérdés már csak az, hogy adott esetben melyik oldal (dimenzió) szempontjait helyezzük előtérbe. Összetett kérdés összetett megoldásért kiált. Ez a dilemma – pontosabban trilemma – pedig a fenntartható energiagazdálkodás legnagyobb kihívása. Az energiapolitika így ebben a szempontrendszerben keresi az egyensúlyt a felállított megfogható és mérhető részcélokon keresztül a három lehetőség közötti gyakori választás kényszerűsége miatt.

Míg a korábbi energiaátmenetek főként technológiai és gazdasági fókuszúak voltak, addig korunk fenntartható energiaátmenete a hosszú távú fenntarthatóságot célozza meg, azaz olyan rendszerek kialakítását, amelyek a jelenlegi és a jövőbeli várható szükségletek kielégítését is lehetővé teszik.

E jövőkép szempontjából az innováció az egyik kulcsszereplője a fenntartható energiagazdálkodás fejlesztésének. Az innovációs potenciál ebben a kontextusban azt jelenti, hogy mennyire képes az energiagazdálkodási szektor új, fenntartható technológiák, megoldások és eljárások kidolgozására és bevezetésére, mely új lehetőségeket

teremthetnek a hatékonyabb és tisztább energiatermelésre és felhasználásra. Tehát a fenntartható energiagazdálkodásban való előrehaladás érdekében elengedhetetlen, hogy folyamatosan fejlesszük és alkalmazzuk az innovatív megoldásokat és technológiákat.

Felhasznált irodalom

- Aranyossy, M. (2011). Az információtechnológia üzleti értékének nyomában. *Hitelintézeti Szemle*, 10(6), 554–574. https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1218/1/HSZ_0611_554_574_Aranyossy.pdf
- Azfal, M. (2023). 15 Biggest Renewable Energy Companies in Europe. *Yahoo Finance* [Online.] <https://finance.yahoo.com/news/15-biggest-renewable-energy-companies-230346306.html>
- Brown, A., Beiter, P., Heimiller, D., Davidson, C., Denholm, P., Melius, J., Lopez, A., Hetteringer, D., Mulcahy, D., & Porro, G. (2016). *Estimating Renewable Energy Economic Potential in the United States. Methodology and Initial Results*. <https://doi.org/10.2172/1215323>
- Bukovics, I., Besenyei, M., Földi, L., & Rakonczai, É. (2014). *Felelős gazdálkodás: A fenntarthatóság gazdálkodási vonatkozásai*. Nemzeti Közszerzői Egyetem. <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/100372/46.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caradonna, J.L. (2022). *Sustainability: A history*. Oxford University Press.
- Deutsch, N. (2013). Fenntartható innovációk rendszerinnovációs potenciáljának vizsgálati keretrendszerei. In Inzelt A. & Bajmócy Z. (szerk.), *Innovációs rendszerek: Szereplők, kapcsolatok és intézmények* (pp. 196–215). JATEPress.
- Dinya, L. (2010). Biomassza-alapú energiatermelés és fenntartható energiagazdálkodás. *Magyar Tudomány*, 171(8), 912–925. https://www.epa.hu/00600/00691/00080/pdf/mtud_2010_08_912-925.pdf
- Energy Institute. (2023). *Statistical Review of World Energy 2023*. Energy Institute. https://www.energyinst.org/_data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf
- ENSZ Környezetvédelmi Programja (2023). *Green Finance Case Study in Energy and Industry*. <https://www.unepfi.org/industries/banking/energy-and-industry-green-finance-case-studies/>
- EUR-Lex. (n.d.). *Az EU jogszabályainak összefoglalása. Fenntartható fejlődés*. Publication Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/glossary/sustainable-development.html>
- Fouquet, R., & Pearson, P. J. G. (2012). Past and prospective energy transitions: Insights from history. *Energy Policy*, 50, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.014>
- Goswami, D. Y., & Kreith, F. (2017). *Energy Conversion* (2nd ed.). CRC Press.
- Gunnarsdóttir, I., Davidsdóttir, B., Worrell, E., & Sigurgeirsdóttir, S. (2021). Sustainable energy development:

- History of the concept and emerging themes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141, 110770. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110770>
- Gyulai, I. (2012). *A fenntartható fejlődés*. Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány.
- Herczeg, B., Pintér, É., & Bagó, P. (2023). How green and digital transformation shapes industries. *Veze-téstudomány/Budapest Management Review*, 54(5), 51–63. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.05.05>
- IEA, IRENA, UNSD, Bank, W., & WHO. (2023). *Tracking SDG7. The Energy Progress Report 2023*. International Energy Agency. https://reliefweb.int/report/world/2023-tracking-sdg7-report-enarru-zh?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwrKu2BhDkA-RIsAD7GBoudR-TMVCCO-Uyntzo4QxAFtrA9P-1WN1WjJnIGvcvLSLurTW2QhemkaAvljEALw_wcB
- International Atomic Energy Agency. (2000). *The Annual Report for 1999* (Vol. GC(44)/4). <http://www.iaea.org/worldatom>
- International Atomic Energy Agency. (2002). *Indicators for sustainable energy development* (Vols. 02-01570/). <https://www.iaea.org/sites/default/files/indicators.pdf>
- International Atomic Energy Agency. (2005). *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. International Atomic Energy Agency. <http://www.iaea.org/Publications/index.html>
- International Atomic Energy Agency. (2007). *Energy Indicators for Sustainable Development: Country Studies on Brazil, Cuba, Lithuania Mexico, Russian Federation, Slovakia and Thailand*. https://www.un.org/esa/sustdev/publications/energy_indicators/full_report.pdf
- International Energy Agency. (2019). *Energy Transitions Indicators*. <https://www.iea.org/articles/energy-transitions-indicators>
- Mihic, M.M., Dodevska, Z.A., Todorovic, M.L., Obradovic, V.L., & Petrovic, D.C. (2018). Reducing Risks in Energy Innovation Projects: Complexity Theory Perspective. *Sustainability*, 10(9), 2968. <https://doi.org/10.3390/su10092968>
- Miller, C.A., Richter, J., & O'Leary, J. (2015). Socio-energy systems design: A policy framework for energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 6, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.11.004>
- Molnár, S. (2021). *Energetikai alapismeretek*. Magyar Mérnöki Kamara.
- Munasinghe, M. (2004). Sustainable Development: Basic Concepts and Application to Energy. In *Encyclopedia of Energy* (pp. 789–808). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00441-1>
- Munkácsy, B. (2018). *Energiaföldrajz és energiatervezés*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajztudományi Központ.
- Prandecki, K. (2014). Theoretical Aspects of Sustainable Energy. *Energy and Environmental Engineering*, 2(4), 83–90. <https://doi.org/10.13189/eee.2014.020401>
- Rybak, A., Rybak, A., & Kolev, S.D. (2021). Analysis of the EU-27 Countries Energy Markets Integration in Terms of the Sustainable Development SDG7 Implementation. *Energies*, 14, 7079. <https://doi.org/10.3390/en14217079>
- Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review. *R&D Management*, 42(2), 180–192. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00672.x>
- SE4ALL. (n.d.). *Our work*. <https://www.seforall.org/our-work>
- Smil, V. (2017). *Energy Transitions: Global and National Perspectives* (2nd ed.). Praeger.
- Smil, V. (2018). *Energy and Civilization*. MIT Press.
- Sovacool, B. K. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 13, 202–215. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>
- Statista (2023). *Global Investment in Energy Transition 2004-2022* [Online]. <https://www.statista.com/statistics/1201435/global-investment-in-energy-transition/>
- Tester, J. W. (2012). *Sustainable energy: Choosing among options* (2nd ed.). MIT Press.
- United Nations Development Programme. (2000). *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. United Nations. <https://www.undp.org/publications/world-energy-assessment-energy-and-challenge-sustainability>
- United Nations Statistical Commission. (2017). *Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development Goals and targets* (Issue A/RES/71/313).
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- World Conference of Scientific Academies. (2000). *IAP Statement on Transition to Sustainability*. <https://www.interacademies.org/statement/iap-statement-transition-sustainability>
- World Energy Council. (n.d.). *Our History*. <https://www.worldenergy.org/centenary/our-history>
- World Energy Council. (2008). *Assessment of Energy Policy and Practices*. World Energy Council. https://www.worldenergy.ch/file/Publikationen/Aktuell/Assessment_Energy_Policy_Practices.pdf
- World Energy Council. (2011). *Policies for the future. 2011 Assessment of country energy and climate policies*. World Energy Council. https://www.worldenergy.org/assets/downloads/PUB_wec_2011_assessment_of_energy_and_climate_policies_2011_WEC.pdf
- World Energy Council. (2016). *World Energy Trilemma Index 2016. Benchmarking the Sustainability of National Energy System*. World Energy Council. <https://www.worldenergy.org/publications/entry/2016-energy-trilemma-index-benchmarking-the-sustainability-of-national-energy-systems>
- Zlinszky, J., & Balogh, D. (2016). *Világunk átalakítása. A fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*. Pázmány Press.

AZ EXPORTAKTIVITÁS ÉS A CSALÁDI JELLEG HATÁSA A KKV-K INNOVATIVITÁSÁRA THE IMPACT OF EXPORT ACTIVITY AND FAMILY NATURE ON THE INNOVATIVENESS OF SMES

A családi vállalkozások az üzleti vállalkozások egyik legrégebbi, mindmáig domináns szervezeti formái, innovációs tevékenységük kutatása mégis csupán egy felfutóban levő terület, különösen a kelet-közép-európai régióban. A szerzők munkájuk során a magyarországi kis- és középvállalkozások 2017-es (n=382), 2020-as (n=501), illetve 2022-es (n=506) reprezentatív mintáján statisztikai eszközökkel vizsgálják a vállalkozások családi jellege, innovációs tevékenysége, valamint export aktivitása közötti kapcsolatot. Eredményeik alapján az exportáló magyarországi kis- és közepes vállalkozások (KKV-k) innovációs aktivitása jelentősebb, mint a nem exportálóké. A családi jelleg és az innovációs tevékenység ugyanakkor egymástól függetlennek tekinthető, míg a családi jelleg és az exporttevékenység közötti kapcsolat a három vizsgált évben nem egyöntetű. A kutatás egyik legfőbb korlátjaként emelhető ki, hogy a 2020-as lekérdezés a vonatkozó év májusának második felében, a COVID-19 pandémia első hulláma alatt, a 2022-es pedig az orosz-ukrán háború jelentette sokkhatást követően valósult meg, így a válaszadókat befolyásolhatta a külső környezet kiszámíthatatlansága.

Kulcsszavak: innováció, családi vállalkozás, export, KKV, kis- és középvállalkozás

Family businesses represent one of the oldest and still dominant forms of business organisations, yet research on their innovation activity remains a relatively emerging field of study, especially in Central and Eastern Europe. This paper investigates the relationships between the family nature of firms, the innovation activity and the export activity using statistical methods on a representative sample of Hungarian small- and medium-sized enterprises (SMEs) in 2017, 2020 and 2022. The results show that the innovation activity of Hungarian SMEs engaged in export activities is more significant than that of non-exporting counterparts. The family nature of firms and their innovation activity, however, can be considered independent, while the relationship between family nature and export activity is not consistent across the three years. A limitation is that the 2020 and 2022 surveys were performed during the first wave of the COVID-19 epidemic and the Russian-Ukrainian war, which may have influenced respondents.

Keywords: innovation, family business, export, SME, small and medium-sized enterprise, socioemotional wealth, SEW

Finanszírozás/Funding:

A TKP2021-NKTA-44 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Tématerületi Kiválósági Program 2021 (TKP2021-NKTA) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Project no. TKP2021-NKTA-44 has been implemented with the support provided by the Ministry of Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NKTA funding scheme.

Szerzők/Authors:

Dr. Szennay Áron^a (szennay.aron@uni-bge.hu) tudományos főmunkatárs; Csákné Dr. Filep Judit^a (csaknefilep.judit@uni-bge.hu) tudományos főmunkatárs

^aBudapesti Gazdasági Egyetem (Budapest Business University) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2023. 12. 04-én, javítva: 2024. 03. 12-én, elfogadva: 2024. 04. 29-én.

The article was received: 04. 12. 2023, revised: 12. 03. 2024, accepted: 29. 04. 2024.

A családi vállalkozás az üzleti vállalkozások egyik legrégebbi és globálisan domináns szervezeti formája (Sharma & Sharma, 2011). A családi vállalkozások kifejezetten jelentős szerepet töltenek be a gazdaságban – a Global Entrepreneurship Monitor (GEM) 2020-as Family Entrepreneurship Report-ja 48 alacsony, közepes,

illetve magas jövedelmű ország adatai alapján megállapította, hogy a vállalkozók 75%-a, a legalább három és fél éve működő vállalkozások vezetőinek 81%-a családjával közösen tulajdonolja és/vagy vezeti a vállalkozását (Kelley et al., 2020). Az European Family Businesses (EFB), az európai családi vállalkozások nemzeti szerve-

zeteinek szövetségének adatai szerint pedig Európa vállalkozásainak 60 százaléka (kb. 17 millió cég) tekinthető családi vállalkozásnak, amelyek együttesen 100 millió munkahelyet biztosítanak a privát szektorban (EFB, n.d.). Ennek megfelelően a családi vállalkozások jelentős mértékben járulnak hozzá a globális gazdasági növekedéshez (Zahra, 2003).

A családi cégek nemzetközileg is elismert jelentőségének fényében öröndetes, hogy a családi vállalkozások témájának magyar nyelvű szakirodalmja is egyre bővül. A családi vállalkozások arányának meghatározását célul kitűző munkákon túl (Kállay & Szabó, 2023; Kása et al., 2019; Wieszt & Drótos, 2018) információkkal rendelkezünk a magyar családi vállalkozások erőforrásairól és képességeiről (Rideg et al., 2022), illetve a családi vállalkozások működésében megjelenő olyan témákat is feldolgoztak, mint az utódlás (Sallay et al., 2023; Szombathelyi & Kézai, 2018), a családivállalkozás-kormányzás (Csákné Filep et al., 2018; Csákné Filep & Radácsi, 2020), a társas-érzelmi vagyon (Mosolygó-Kiss et al., 2022), a családi vállalkozói identitás (Wieszt, 2020), a családi vállalkozások célrendszere (Heidrich & Vajdovich, 2021), a családi vállalkozások szabályozásának jogi környezete (Arató et al., 2020), a professzionalizálódás kérdései (Kárpáti & Drótos, 2023) módszertani iránymutatásokkal kiegészítve (Csákné Filep & Radácsi, 2021).

A családi vállalkozások innovációs tevékenységének vizsgálata felfutóban lévő kutatási terület. Akram (2021) a terület szisztematikus szakirodalom-feldolgozással történő feltérképezése alapján rávilágít arra, hogy a téma kutatói a cégek családi jellegének innovációs tevékenységre vonatkozó hatására vegyes eredményekre jutottak. Attól függően, hogy a családi vállalkozások kockázatkerülő magatartása vagy ellenkezőleg, hosszú távú szemléletmódja, a családi vagyon megőrzésének és fejlesztésének vágya dominál, a családi jelenlét fokozhatja vagy gátolhatja a vállalkozás innovációs aktivitását.

Zahra (2003), Braga és szerzőtársai (2017), illetve Alayo és szerzőtársai (2021) a vállalkozások innovációs aktivitásának szintje és nemzetköziesedésük közötti kapcsolatot vizsgálták. Eredményeik egyöntetűen rávilágítanak arra, hogy a nemzetközi jelenlét, amelyet leggyakrabban az exporttevékenység meglétével, illetve mértékével mérnek, pozitív kapcsolatot mutat a céges innovativitással. Fontos hangsúlyozni azt, hogy mind az elméleti (pl. Hillebrand et al., 2020; Li & Daspit, 2016; Miller & Le Breton–Miller, 2014a; Wiseman & Gomez-Mejia, 1998a), mind az empirikus eredmények (pl. Zahra, 2003) azt mutatják, hogy a családi vállalkozások óvatosabban az olyan potenciálisan kockázatos tevékenységekkel, mint a nemzetközi aktivitás, az innováció, akár a digitalizáció (Soluk & Kammerlander, 2020, 2021). A szerzők azonban egyetértenek abban, hogy a hosszú távú orientáció mérsékli ezen hatásokat (pl. Zahra, 2003). Abban ugyanakkor nincsen konszenzus a kutatók között, hogy az innovativitás és az exporttevékenység együtt járása abból fakad, hogy a magasabb szintű innovációs tevékenységet folytató cégek inkább alkalmasak az exportpiacokon való

megjelenésre, vagy a külpiaci jelenlét ösztönzi a folyamatos innovációt.

A cégek innovációs tevékenységének kutatása stratégiai jelentőségű. Calabrò et al. (2019) rávilágítanak arra, hogy a mainstream innovációkutatásban jellemzően figyelmen kívül hagyják a vállalkozások családi jellegét. Fontosak az olyan felmérések, amelyek segítségével vizsgálható a cégek családi jellegének hatása, ezzel bővítve a vállalkozások innovativitására vonatkozó tudást. A családi vállalkozások innovációs tevékenységének kutatása 2009-től kapott igazi lendületet (Calabrò et al., 2019). Az eddig megjelent munkák bizonyítják, hogy a családi vállalkozások megközelítése az innovációt illetően eltér a nem-családi cégektől. A családi vállalkozások egyedi jellemzői mind az innovációba történő befektetés, mind az innovációhasznosítás módjait befolyásolják (Akram et al., 2021).

A hazai szakirodalomban jelentős űr tapasztalható a családi vállalkozások innovációs tevékenységének, innovációhoz való kapcsolatának vizsgálatában.

A témakör kelet-közép-európai, azon belül magyarországi vizsgálatát indokolja, hogy Magyarország az Európai Unió European Innovation Scoreboard-jában a leggyengébben teljesítő feltörekvő innovátorok (*emerging innovator*) között szerepel. Habár Magyarország innovációs értékelése meghaladja a csoportátlagot, teljesítménye az EU átlagértéke alatti, ráadásul a különbség az évek során növekvő tendenciát mutat (Directorate-General for Research and Innovation (European Commission) et al., 2022). A magyarországi vállalkozások innovációs teljesítménye nemzetközi összehasonlításban gyengének tekinthető. Ónodi és Répáczki (2022) magyar feldolgozóipari cégek mintáján arra a következtetésre jutottak, hogy az innovációhoz való viszonyulást leginkább a vezetők innovációra való nyitottsága határozza meg. Demeter és szerzőtársai (2023) szintén a magyar feldolgozóipari vállalatok reprezentatív mintája alapján rávilágítottak arra, hogy a nagyobb cégméret és az új termékekre és új vásárlói csoportokra történő stratégiai fókuszálás jelentős pozitív hatással van az üzleti folyamatok innovációjára.

Az innováció területén elmaradást mutató országban különösen fontos kérdés a vállalkozások innovációs aktivitásának mélyebb megértése. Emellett a téma kutatottságának területi egyenlőtlenségeire világít rá, hogy egy, a családi vállalkozások innovációs tevékenységének irodalmát feltérképező szisztematikus szakirodalom-kutatásban a vizsgált 2001-2019 közötti periódusban egyetlen kelet-közép-európai országot vizsgáló publikációt sem azonosítottak (Akram et al., 2021). Mallinguh és Zéman (2020) szakirodalom-feldolgozásába, amely az üzleti innováció, finanszírozás és szakpolitikai keretrendszer metszetét vizsgálja a Web of Science adatbázis felhasználásával szintén egyetlen magyar affiliációhoz köthető cikk sem került be.

A tanulmány célja, hogy magyar kontextusban, a kis- és közepes vállalkozások 2017., 2020., illetve 2022. évi, azonos módszertannal lekérdezett, foglalkoztatotti létszám és földrajzi elhelyezkedés szempontjából reprezentatív mintáját vizsgálja, hogy van-e statisztikailag iga-

zolható kapcsolat (1) a vállalkozások innovativitása és az exporttevékenység segítségével mért nemzetköziesedés között, (2) az innovációs aktivitás és a vállalkozás családi jellege között, valamint (3) a vállalkozás exportaktivitása és családi jellege között.

Eredményei hozzájárulnak a családi és nem-családi vállalkozások innovációs és exporttevékenységével kapcsolatos tudás, jelenleg korlátozott számban publikált kelet-közép-európai adatokkal történő kiegészítéséhez.

A cikk felépítése a következő. Az innováció mérését, a családi vállalkozások definiálását, valamint a családi vállalkozások innovációs tevékenységét taglaló elméleti összefoglalót követően az alkalmazott módszertant, illetve a kapott eredményeket mutatjuk be. A cikk diszkusszióval és a fő következtetések összegzésével zárul.

Elméleti háttér

A következő alfejezetekben előbb az innováció fogalmának, illetve mérésének módszertani háttérét mutatjuk be röviden, majd a családi vállalkozások meghatározásának lehetőségeit, eltéréseit taglaljuk. A fejezet a nem-családi és a családi vállalkozások innovációs tevékenységeinek eltéréseit és annak okait vizsgáló korábbi tudományos eredmények összefoglalásával zárul.

Az innováció fogalma és mérése

Jelen tanulmánynak nem célja az innováció kérdéskörének átfogó vizsgálata, így a következőkben csupán az innováció mérési keretrendszerét mutatjuk be.

Az innovációs tevékenységek mérésének nemzetközileg harmonizált módszertanát az OECD ún. Frascati kézikönyvcsaládja tartalmazza (Annus et al., 2006), amelyből az innováció mérésével az Eurostat és az OECD által kiadott ún. Oslo Manual foglalkozik (Makó et al., 2020). Az Oslo kézikönyv 4. kiadása alapján az innováció *„egy új vagy fejlesztett termék, illetve folyamat (vagy az előző kettő kombinációja), amely jelentősen különbözik az előző terméktől vagy folyamattól, valamint (termékek esetében) az elérhetővé vált a potenciális felhasználók számára, vagy (folyamatok tekintetében) az a gyakorlatban használatba vételre került”* (OECD/Eurostat, 2018).

Kutatásunkban az innovációt Schumpeter klasszikus felosztása alapján tipizáljuk, amely az innováció öt típusát különíti el: (1) új termék vagy szolgáltatás piacra bocsátása, (2) a termék vagy szolgáltatás előállítás vagy értékesítési folyamatának fejlesztése, (3) új piac feltárása, (4) új alapanyag vagy félkész termékforrás alkalmazása, (5) új ipari struktúra létrehozása, vagy más néven szervezeti innováció (Schumpeter, 1980). Ez a tipológia ugyanakkor eltér mind az Oslo kézikönyv 3. kiadásában szereplőktől (termékinnovációk, eljárás- vagy folyamatinnovációk, marketinginnovációk és szervezeti innovációk), mind az attól jelentősen eltérő 4. kiadástól (Makó et al., 2020). A kutatásban alkalmazott innovációs tipológia kidolgozása során illeszkedtünk a KSH „Jelentés a vállalkozások innovációs tevékenységéről”, 2132-es számú szülő adatgyűjtéséhez.

A vállalkozások innovációs teljesítményének mérése, az alkalmazott indikátorok akár lényegesen is befolyásolhatják a családi és a nem-családi vállalkozások innovációs teljesítményének összehasonlítását. De Massis (2013) szerint a családi vállalkozások technológiai innovációval kapcsolatos tevékenységét vizsgáló kutatások az innovációs aktivitást jellemzően három módon mérték:

- az innovációs input, vagyis az innovációs folyamatba bevont erőforrások alapján (pl. K+F kiadások nagysága),
- az innovációs folyamatba bevont külső és belső erőforrások rendelkezésre állása alapján (pl. külső szervezetekkel való együttműködések),
- az innovációs output, a folyamat eredménye alapján (pl. új termékek, szolgáltatások, vagy épp szabadalmak száma stb.).

Könnyű belátni, hogy az egyes indikátorok kutatók számára való rendelkezésre állása, valamint a különböző tevékenységű, méretű vállalkozások adott indikátor szerint mért teljesítménye akár rendkívül eltérő is lehet. Például a szabadalmak száma a kisebb vagy akár a kereskedelmi tevékenységet folytató cégeknél rendszerint alacsonyabb, a mutató gyakran nem is értelmezhető. Sőt a kisebb vállalkozásoknál a K+F kiadások a közzétett egyszerűsített tartalmú számviteli kimutatásokban gyakran nem is jelennek meg. Ez azt is jelenti, hogy a kisebb és/vagy családi vállalkozásokat vizsgáló kutatásokban a kvalitatív módszerek alkalmazása kiemelt szerepet kaphat.

A vállalkozások innovációs tevékenységével kapcsolatban két további probléma emelhető ki. Egyrészt egyes iparágban (pl. félvezetők, vagy épp az elektronikus alkatrészek gyártása) a cégek jelentős hányada tekinthető innovatívnak, addig a hagyományos iparágakban az innovativitásnak lényegesen kevesebb tér jut (Surdej, 2016). Másrészt a Közösségi Innovációs Felmérés (*Community Innovation Survey*, CIS) alapján az innovációs teljesítmény valamennyi EU-tagállamban „egyenese arányban növekszik a vállalati mérettel, vagyis a nagyvállalatok innovatívabbak, mint a kis- és közepes vállalkozások (KKV-k)” (Makó et al., 2020, p. 11). A 2016. évi adatok alapján a legalább 250 főt foglalkoztató nagyvállalatok és a 10-49 fős kisvállalkozások innovációs teljesítményének hányadosa a legkedvezőbb értéket felmutató tagállamokban (Egyesült Királyság, Portugália) 1,3, miközben Magyarország esetén ez az érték – az EU 15-öktől jelentősen lemaradva és az új tagállamokhoz hasonlóan – 2,5 (Makó et al., 2020, p. 11).

Hágen és Holló (2017) a magyar vállalkozások nemzetközileg tapasztalt versenyképességi szinttől való visszaesését a kutatás-fejlesztés és az innováció terén való elmaradással magyarázzák, amelyek fejlesztésének lehetőségét a hálózatosodásban és a stratégiai együttműködések kialakításában látják. A magyar vállalatok a túl magas közvetlen innovációs költségeket, a rendelkezésre álló szakképzett munkaerő hiányát, az innovációs menedzsment gyengeségét és a vevők új termékek iránti fogékonyágának hiányát tartják az innovációt leginkább hátráltató tényezőknek. A korábbi évekhez viszonyítva erősödő

problémaként jelentkezik a tudás és a hozzáértés hiánya. Szintén jellemző, hogy az innovációban élen járó vállalatok minden akadályt kisebbnek látnak (Kiss, 2021). Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a kisebb vállalkozások alacsonyabb innovációs tevékenysége nem feltétlen magyarországi specifikum. A Global Competitiveness Projectben (GCP) részt vevő nyolc ország KKV-it vizsgálva arra jutottak, hogy a vállalkozások közel kétharmada (64,9%) nem forgalmaz új terméket vagy szolgáltatást, ráadásul a vállalkozás méretének növekedésével párhuzamosan nő az innovatív termékek, illetve szolgáltatások árbevételén belüli aránya (Lukovszki et al., 2020). Az innováció szerepet kaphat környezettudatos gazdálkodásban és fenntartható fejlődés elérésében, amelyre a tanulás, tudás, képzés és nyitottság is hatással van (Deutsch, 2006). A magyar vállalkozások innovációs teljesítménye annak ellenére alacsony, hogy a magyar adórendszer egyidejűleg alkalmas az innovációösztönzőket az innovációs ciklus elején és végén (Huszák et al., 2022).

A családi vállalkozások meghatározása

A családi vállalkozások vizsgálata során elengedhetetlen a családi vállalkozás fogalmának definiálása. Európában nem volt a családi vállalkozásoknak egységes, politikai, gazdasági és akadémiai célokat egyaránt szolgáló definíciója (Mandl, 2008), így az esetlegesen létező nemzeti meghatározások alapján az Európai Bizottság megalkotta a családi vállalkozások egységes definícióját. Ez alapján családi vállalkozásnak tekinthető a cég, ha (European Commission DG-ENTR, 2009):

- a döntéshozatali jogok többsége a céget alapító természetes személy(ek), vagy a cég alaptőkéjét megszerző természetes személy(ek), illetve házastársuk, szüleik, gyermekük vagy gyermekeik közvetlen örököseik birtokában van,
- a döntési jogok többsége közvetett vagy közvetlen,
- a család vagy a rokonság legalább egy képviselője hivatalosan részt vesz a vállalkozás irányításában,
- a tőzsdén jegyzett társaságok megfelelnek a családi vállalkozás fogalmának, ha a céget alapító vagy megszerző személy vagy családtagjai vagy leszármazottai rendelkeznek a döntéshozatali jogok 25 százalékával.

Habbershon és Williams (1999) azzal érvel, hogy ha a családi vállalkozások más vállalkozásokhoz képest egyedi jellemzőkkel rendelkeznek, akkor e jellemzőknek a családi tulajdonlás/vezetés sajátosságaiból kell származniuk. A szerzők ezt a családiasság (familiness) fogalmával ragadják meg, amely definíciójuk alapján *“az erőforrások és képességek olyan egyedi keveréke, amellyel a vállalat a három rendszer, a vállalkozás, a család és a tulajdon interakciója révén rendelkezik”* (Habbershon & Williams, 1999, p. 11). A fogalommal Magyarországon Málovics és Farkas (2016) foglalkozott részletesebben.

Basco a családi vállalkozások teljesítményét vizsgáló 80 empirikus tanulmány alapján a családi vállalkozások két megközelítését azonosította (Basco, 2013). A demográfiai megközelítés (*demographic approach*) olyan

jellemzőket alkalmaz, mint a családi tulajdonlás, a családi irányítás, vagy épp a családtagok bevonódása. Ezzel szemben a lényegi megközelítés (*essence approach*) a családi vállalkozások lényegét próbálja megragadni és azt a módot emeli ki, ahogyan a családi vállalkozást kormányozzák és menedzselik. A két nézőpont kiegészíti egymást: a demográfiai megközelítést követő tanulmányok a családi erőforrások és a viselkedés eltéréseit vizsgálják, míg a lényegi megközelítést követők a családi bevonódást, mint egy speciális vállalkozási viselkedés indikátorát emelik ki (Hillebrand et al., 2020).

A hazai családívállalkozás-kutatásokban az egyes műhelyek különböző definíciók szerint tekintik a vállalkozásokat *családinak*. Drótos és szerzőtársai (2019) például családi vállalkozásként ítélték meg egy vállalkozást, ha az (1) családi vállalatként tekint önmagára és (2) létezik domináns családi kontroll, vagy (3) a családi tulajdonhányad eléri a legalább 50 százalékos arányt. Rideg és szerzőtársai (2022, p. 1397) akkor tekintenek családinak egy vállalkozást, ha az alábbi három feltétel egyszerre teljesül: „(1) a tulajdonosi és/vagy döntéshozatali jogok többsége (legalább 51 százalék) a tulajdonos családjáé, (2) a többségi tulajdon mellett legalább egy családtag aktívan részt vesz a vállalkozás irányításában, (3) a vállalkozás célja a vállalat hosszú távú fennmaradása és a családon belüli utódlás”.

Jelen kutatásban Kása és szerzőtársai (2019) részletes irodomelemzés alapján megalkotott, a magyar kontextushoz illeszkedő meghatározásait alkalmazzuk. Ennek alapján szűkebb értelemben családi vállalkozásnak tekintjük azokat a vállalkozásokat, amelyek

1. önmagukat családi vállalkozásnak tartják, és
2. emellett a cég legalább 51 százaléka egy család tulajdonában van, és
 - a család részt vesz a vállalkozás irányításában, vagy
 - a családtagok alkalmazottként részt vesznek a vállalkozás működtetésében, vagy
 - a vezetés és a tulajdonlás átadása részben vagy teljes mértékben a családon belül valósul meg.

A családi vállalkozások *tágabb* meghatározása esetén az (1) és (2) feltétel között a szigorúbb és helyett *vagylagos* kapcsolat áll fenn.

A családi vállalkozások innovációs tevékenysége

A cégek fejlődése során az innováció és a nemzetköziesedés párhuzamos megjelenését illetően a kutatók között egyetértés mutatkozik, ugyanakkor a közöttük lévő ok-okozati kapcsolat irányában eltérő nézőpontok lelhetők fel a szakirodalomban. Az önszelektív megközelítés szerint az innovatív cégek versenyelőnyük megtartása érdekében jellemzőbben exportálnak, mint a kevésbé innovatívak. Ezzel szemben a tanulás az exportálás révén megközelítés (*learning-by-exporting*, LBE) ellentétes kapcsolatot feltételez. Azt vallja, hogy a nemzetközi piacokon aktív vállalkozások a külföldön megszerzett tudásukat alkalmazva válnak innovatívabbá, a nem exportáló cégekhez képest (Alayo et al., 2021).

Braga et al. (2017) a családi vállalkozások innovációs és nemzetköziesedési folyamatait párhuzamba állítva vizsgálták, mint a családi cégek folytonosságát és sikerességét támogató startégiákat. Rávilágítottak arra, hogy kapcsolat van a családi vállalkozások innovációs folyamatai és a nemzetköziesedésük között. Kifejtik, hogy a családi vállalkozások esetében az innováció, mint üzleti stratégia alkalmazása, versenyelőnyhöz, új termelési folyamatok bevezetéséhez, új termékek fejlesztéséhez vagy azok új piacokra történő bevezetéséhez szükséges átalakításához vezet. A nemzetköziesedés pedig a túlélés, a globalizáció teremtette kihívások kezelésének egy lehetséges módja. Rideg és szerzőtársai (2023) a GCP mintájában szereplő családi vállalkozások méret, cégkor és jövedelmezőség alapú klaszterelemzésében szintén arra utal, hogy a nemzetköziesedés és a technológia pillére összekapcsolódik, bár a legnagyobb foglalkoztatotti létszámmal rendelkező klaszter valamennyi, a versenyképességi index szinte valamennyi pillér tekintetében szignifikánsan magasabb a vizsgált családi vállalkozások mintaátlagánál. De Massis et al. (2018) a globálisan versenyképes német középvállalkozások – az ún. Mittelstand – működésének modelljét vizsgálva arra jutott, hogy a siker hat egymást erősítő jellemző eredménye, amelyek (1) a niche szegmensre való fókusz és az ügyfelekkel való együttműködés, (2) a globalizációs stratégia, (3) az önfinanszírozás preferálása, (4) a hosszú távú gondolkodás, (5) a kiváló munkatársi kapcsolatok, valamint (6) a helyi közösségbe való beágyazódottság.

Varga és szerzőtársai (2024) ugyanakkor – szintén a GCP adatait felhasználva – arra jutott, hogy a családi tulajdonban lévő vállalkozásokat a nem-családi tulajdonhoz levőkhöz képest alacsonyabb innovációs intenzitás jellemzi még a termék és a folyamatos innováció tekintetében is. A jelenséget a szerzők a képesség-hajlandóság ellentmondással (*capability-willingness contradiction*) magyarázzák, amely szerint a családi vállalkozók a vállalkozás hosszú távú túlélését és a család jóllétét priorizálják a kockázatos innovációs projektekkel szemben. Fernandez és Nieto (2005) azt találták, hogy a KKV-k esetében a családi tulajdon negatívan hat az exporttevékenység segítségével mért nemzetköziesedésre, ugyanakkor a második és az azt követő generációk által tulajdonolt cégek nemzetköziesedése erőteljesebb, mint az elsőgenerációs családi vállalkozásoké. A tanulmány első hipotézise azt vizsgálja, hogy a nemzetközi kutatásokban feltárt pozitív kapcsolat az exporttevékenység és az innovativitás magasabb szintje között a magyar KKV-k körében is megfigyelhető-e.

H1: Az exportáló vállalkozások innovációs aktivitása magasabb, mint a külpiacokon nem aktív vállalkozásoké.

A családi vállalkozások innovációs tevékenységét a szakirodalomban gyakran magyarázzák a társas-érzelmi vagyon (*socio emotional wealth*, SEW) megközelítésével (ld. pl. Wiseman & Gomez-Mejia, 1998). A megközelítés alapján a családi vállalkozások a döntéseiket nem kizárólag pénzügyi, hanem azzal akár ellentétes

célok, így például társadalmi, családi vagy akár emocionális megfontolások alapján hozzák meg (Miller & Le Breton–Miller, 2014b). Ennek megfelelően a vállalkozás a társas-érzelmi vagyon megőrzése érdekében akár gazdaságilag káros döntést is hozhat (Li & Daspit, 2016): ilyen lehet például a túlzott kockázatkerülés, a család hírnevének, társadalmi pozíciójának megőrzése, vagy kevésbé alkalmas családtag vezető pozícióba helyezése. Miller és Le Breton–Miller megkülönbözteti a korlátozott, illetve a kiterjesztett társas-érzelmi vagyon fogalmát (Miller & Le Breton–Miller, 2014b). A korlátozott értelmezés során a családi vállalkozás rövid távú célokat, a jelenlegi család szempontjait, anyagi jólétét helyezi előtérbe. Ez az üzleti tevékenységben konzervativizmust, kockázatkerülést, az innovációk és a beruházások lehetségesnél alacsonyabb szintjét jelenti, míg a családon belül nepotizmushoz, a családi kontrollhoz való erőteljes ragaszkodáshoz vezet. A társas-érzelmi vagyon kiterjesztett megközelítése ezzel szemben a későbbi generáció(k) érdekeit is figyelembe veszi, ezáltal a vállalkozás kevésbé kockázatkerülő és a jelentősebb beruházásokat is megvalósít. A társas-érzelmi vagyon két értelmezése, valamint a család domináns koalícióban betöltött szerepe együttesen magyarázhatja a családi vállalkozás innovációs tevékenységét (Li & Daspit, 2016). A szerzők eredményei szerint a nem-családtagok domináns koalícióban való megjelenése – a kompetenciáik, hálózataik következtében – a társas érzelmi vagyon korlátozott értelmezése mellett is elősegítik az innovációs tevékenységet, ahogy az erős családi kontroll hosszú távú orientáció mellett szintén növeli a vállalkozás kockázatvállalási hajlandóságát, így innovációs aktivitását. A társas-érzelmi vagyon jelenléte elméleti magyarázatként szolgálhat a családi vállalkozások nem-családi cégeknél intenzívebb innovációs tevékenységére. A pénzügyi eredmény elérésén túli célok, amelyek követése általában jellemzi a családi vállalkozásokat, mint a hosszú távú gazdasági, társadalmi, környezeti fenntarthatóság, a családi vállalkozói lét érzelmi és társadalmi értéke, a vállalkozás generációkon átívelő stabil működésének fenntartása mind olyan hajtóerők, amelyek ösztönzőleg hathatnak a családi vállalkozások innovációs tevékenységére. A családon átívelő történetet, amelyek a kollektív családi eredményeket és értékeket hangsúlyozzák, javíthatják a cég innovációs képességeit (Kammerlander et al., 2015).

A családi vállalkozások innovációs tevékenységének mélyebb rétegeit vizsgálva kiderül, habár a családi cégek kevesebbet fektetnek be az innovációba, mint a nem-családiak, ennek ellenére magasabb konverziós arányt mutatnak az innovációs input és output vonatkozásában, így az alacsonyabb erőforrás-ráfordítás összességében nagyobb innovációs kimenetet eredményez. A konverziós hatékonyság a fiatalabb generációknak történő átadás hatására javul, a követő generációk által vezetett cégek innovatívabbak. Ugyanakkor az országszintű tényezők ezen hatásokat erőteljesen befolyásolják (Duran et al., 2015). Az innovációs tevékenységet a kelet-közép-európai Szlovákia családi vállalkozásainak körében vizsgáló tanulmány hangsúlyozza, hogy a mintába került családi cégek első vagy második generációs családi vállalko-

zások, ezt meghaladó transzgenerációs múlttal rendelkező cégek nem vettek részt a felmérésben. Ennek oka, hogy hasonlóan Kelet-Közép-Európa többi országához a magánvállalkozások alapítására csak az 1989-es rendszerváltást követően került sor. A tanulmány nemzetközi összehasonlításban érdekes eredménye, hogy szemben a nyugati világban tapasztalt trendekkel, miszerint a többgenerációs családi vállalkozások innovációs teljesítménye csökkenő tendenciát mutat, a szlovák második generációs családi cégek innovációs teljesítménye magasabb, mint az első generációsoké (Urbaníková et al., 2020). A posztoszocialista országokra jellemző, a nyugatitól eltérő történelmi események a régió családi vállalkozásainak fejlődésre is hatottak. Különösen fontosak a kelet-közép-európai kontextusban készülő kutatások, amelyek rávilágíthatnak a térség családi cégeinek a nemzetközi szakirodalomban feldolgozott jellemzőktől való eltéréseire.

Habár a szakirodalomban fellelhető eredmények vegyes képet mutatnak, a családi és nem-családi vállalkozások innovációs teljesítményének vonatkozásában, azt feltételezzük, hogy a magyar családi cégek hasonló jellemzőkkel bírnak, mint Kelet-Közép-Európa többi országában, amely alapján az alábbi hipotézist állítjuk fel:

H2: A családi vállalkozások innovációs tevékenysége jelentősebb, mint a nem-családi vállalkozásoké.

A családi vállalkozások nemzetköziesedésének kedvelt formája az exporttevékenység folytatása (Pukall & Calabrò, 2014). A szakirodalom öt érvet sorol fel, ami arra enged következtetni, hogy a család menedzsmentben betöltött nagyobb szerepe kedvezően hat a nemzetköziesedésre, és a tanulás az exportálás révén az innovációra (Sánchez-Marín et al., 2020):

- hosszú távú orientáció, amely ellensúlyozhatja a kockázatkerülést és pozitívan hathat az exporttevékenységre, valamint új termékek fejlesztésére (ld. bővebben Gomez-Mejia et al., 2010),
- gyorsabb döntéshozatal, amely elősegítheti a lehetőségek gyorsabb kiaknázását,
- az érdekek és preferenciák könnyebben összeegyeztethetők, amely csökkenti az információs aszimmetriát,
- a tulajdonosok és menedzserek közötti erősebb altruizmus a kockázattudatosság és kockázattalállási hajlandóság szervezeti kultúráját teremtheti meg, amely lehetővé teszi hosszú távú növekedési stra-

- tégiák követését (ld. bővebben Gomez-Mejia et al., 2003; Schulze et al., 2003; Zahra, 2003),
- gyakori interakciókat, valamint több tanulási lehetőséget tesz lehetővé (ld. bővebben Veider & Matzler, 2016), miközben a felek egy egyedi, családi nyelvet beszélnek.

Freixanet és szerzőtársai bizonyították, hogy a családi vállalkozások az exportálás révén megszerzett tudásukat hatékonyabban alkalmazzák a termékinnovációban, mint a nem-családi cégek (Freixanet et al., 2020). Ugyanakkor a tanulás az exportálás folyamatinnovációra való pozitív hatása a nem-családi vállalkozások esetében a jelentősebb.

A családi és nem-családi vállalkozások exportpiaci tevékenységének összehasonlítását a következő hipotézis alapján tesszük meg:

H3: Kapcsolat tárható fel a vállalkozások családi jellege és az exportpiaci aktivitása között.

Valamennyi hipotézis esetén célunk a két tényező közötti kapcsolat meglétének empirikus bizonyítása, ugyanakkor vizsgálatunk nem terjed ki az ok-okozati kapcsolatok irányának megállapítására, elemzésére.

Módszertan

A posztoszocialista kelet-közép-európai EU-tagországokhoz hasonlóan Magyarországon is jelentős nemzetgazdasági kockázatot hordoz, hogy az 1989-1990-es rendszerváltások idején alakult vállalkozások vezetői hasonló időben érik el a nyugdíjaskort (Mosolygó-Kiss et al., 2018). A Budapesti Gazdasági Egyetem Budapest LAB Vállalkozásfejlesztési Irodája ennek megfelelően 2017-ben egy átfogó kutatási programot indított a vállalkozási kör kutatására. Eredményeink a Budapesti Gazdasági Egyetem 2017-es, 2020-es, illetve 2022-es, KKV-lekérdezésein alapulnak. Valamennyi lekérdezés esetén a teljes sokaság a magyarországi székhellyel rendelkező önálló vállalkozásokat jelenti, amelyek (1) legalább 3 főt alkalmaznak és (2) 50 millió forint árbevéttel rendelkeznek, de megfelelnek az Európai Unió KKV-definíciójának (Commission Recommendation of 6 May 2003 Concerning the Definition of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises (Text with EEA Relevance) (Notified under Document Number C(2003) 1422), 2003), vagyis (3) 250 főnél kevesebbet foglalkoztatnak

1. táblázat

A vizsgálatban felhasznált minta főbb jellemzői

	2017	2020	2022
minta nagysága (n)	382	501	506
alapsokaság (N)	50 604	≈ 50 000	129 127
megkérdezés típusa	telefonos lekérdezés		
mintavétel technikája	kvótás mintavétel		
lekérdezés ideje	2017. július 19. – augusztus 9.	2020. május 13. – május 26	2022. május 16 – május 30

Forrás: saját szerkesztés

és (4) éves forgalmuk nem éri el az 50 millió eurót, (5) vagy mérlegfőösszegük a 43 millió eurót. A minta és az alapsokaság nagyságát, valamint a lekérdezés főbb paramétereit az 1. táblázat foglalja össze. Valamennyi felmérés lehetőséget biztosít a családi vállalkozások azonosítására, amelyhez Kása et al. (Kása et al., 2019, p. 152) – a kutatási program részeként – megalkotott definícióját alkalmaztuk.

Az elemzés során a vállalkozásokat Kása és szerzőtársai (2019) családi vállalkozás meghatározása alapján három csoportba osztottuk: (1) nem-családi vállalkozás, (2) tágan értelmezett családi vállalkozás, (3) szűken értelmezett családi vállalkozás.

Az exportaktivitást dummy változóval vizsgáltuk, ami az eredményeink limitációját is jelenti, hisz a megoldás nem teszi lehetővé az exportáló vállalkozások heterogenitásának figyelembevételét.

A vállalkozások innovációs tevékenységét a schumpeteri klasszifikációnak megfelelően öt kategóriára bontva, szintén dummy változóval a következők szerint:

(1) termékben/szolgáltatásban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre, (2) a terméket/szolgáltatást előállító folyamatban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre, (3) a termékkel/szolgáltatással új piacra tört be (fogyasztói szegmens/földrajzi egység), (4) új alapanyag-beszerzési forrásokat kutattak fel, (5) jelentős fejlesztéseket, javításokat, hatékonyabb módszereket vezettek be a szervezet működésében. Az öt innovációs változót együttesen, mint innovációs típusok számát, külön is vizsgáltuk.

A hipotézisek vizsgálatát statisztikai módszerekkel, SPSS 29 szoftverrel végeztük el. Mivel a vállalkozás családísága, az innovációs típusok megjelenése, valamint az exportaktivitás egyaránt kategóriaváltozó, így a közöttük levő kapcsolat meglétét khi négyzet próbával vizsgáltuk. Az innovációs típusok számának, mint arányskálán mérhető változó különböző csoportokban való azonosságát pedig varianciaanalízissel elemeztük (ld. 2. táblázat).

A vizsgálatban szereplő változók kimeneteinek gyakoriságát a 3. táblázatban mutatjuk.

2. táblázat

A hipotézisvizsgálat során figyelembe vett változók, valamint alkalmazott módszerek összefoglalása

Hipotézis	Változó	Módszer
H1: Az exportáló vállalkozások innovációs aktivitása magasabb, mint a külföldön nem aktív vállalkozásoké.	exportaktivitás – innovációs típusok megjelenése	khi-négyzet próba
	exportaktivitás – innovációs típusok száma	t-próba
H2: A családi vállalkozások innovációs tevékenysége jelentősebb, mint a nem-családi vállalkozásoké.	a vállalkozás megfelel a családi vállalkozás definíciójának – innovációs típusok megjelenése	khi-négyzet próba
	a vállalkozás megfelel a családi vállalkozás definíciójának – innovációs típusok száma	varianciaanalízis
H3: Kapcsolat tárható fel a vállalkozások családísága és az exportpiaci aktivitása között.	a vállalkozás megfelel a családi vállalkozás definíciójának – exportaktivitás	khi-négyzet próba

Forrás: saját szerkesztés

3. táblázat

A hipotézisvizsgálat során figyelembe vett változók kimeneteinek gyakorisága

		2017	2020	2022
Vállalkozás családi jellege	nem-családi vállalkozás	40,5%	33,1%	32,6%
	tágan értelmezett családi vállalkozás	10,9%	8,8%	14,3%
	szűken értelmezett családi vállalkozás	48,6%	58,1%	53,1%
Termékében/szolgáltatásában jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	nem innovált	63,4%	67,0%	83,0%
	innovált	36,6%	33,0%	17,0%
A terméket/szolgáltatást előállító folyamatban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	nem innovált	69,6%	78,9%	87,6%
	innovált	30,4%	21,1%	12,4%
Termékével/szolgáltatásával új piacra tört be (fogyasztói szegmens/földrajzi egység)	nem innovált	70,6%	80,7%	90,4%
	innovált	29,4%	19,3%	9,6%
Új alapanyag-beszerzési forrásokat kutattak fel	nem innovált	74,8%	73,2%	81,4%
	innovált	25,2%	26,8%	18,6%
Jelentős fejlesztéseket, javításokat, hatékonyabb módszereket vezettek be a szervezet működésében	nem innovált	63,4%	75,6%	85,6%
	innovált	36,6%	24,4%	14,4%
Exportál a vállalkozása?	nem	66,7%	84,9%	90,4%
	igen	33,3%	15,1%	9,6%

Forrás: saját szerkesztés

Eredmények

Eredményeink szerint az exportáló cégek valamennyi innovációs típus és mindhárom vizsgált évben nagyobb eséllyel hajtottak végre valamilyen fejlesztést. A legalacsonyabb esélyhányados (*odds ratio*) (1,280) 2020-ban, a termék/szolgáltatásfejlesztés esetén, míg a legmagasabb 2022-ben az alapanyag-beszerzési források esetén tárható fel (ld. 4. táblázat). Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy az odds ratio-k évek, illetve innovációs típusok között nem mutatnak egyöntetű mintázatot, vagyis ez alapján nem azonosíthatunk olyan innovációs típust, amelyet a vállalkozások folyamatosan nagyobb valószínűséggel végeznének.

Az exportáló, illetve nem exportáló cégek által végzett innovációs típusok számának azonosságát t-próbákkal vizsgáltuk. Eredményeink azt mutatják, hogy az exportáló vállalkozások mindhárom vizsgált évben szignifikánsan több ($p<0.001$) típusú innovációs tevékenységet végeztek. Ennek megfelelően a H1 hipotézist elfogadjuk, vagyis az exportaktivitás és az innovációs tevékenység között szignifikáns pozitív kapcsolat tárható fel. A kapcsolat iránya, vagyis az, hogy az innováció által könnyebb megjelenni a külpiacokon vagy épp fordítva, további vizsgálatokat igényel.

Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy a három vizsgált évben folyamatosan csökkent a vállalkozások által végzett innovációs típusok száma. Ezt a trendet jól mutatja, hogy

4. táblázat
Esélyhányadosok – adott innovációs típust végző exportáló és nem exportáló vállalkozások arányának hányadosa

	2017	2020	2022
Termékében/szolgáltatásában jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	1,576	1,280	2,006
A termékét/szolgáltatását előállító folyamatban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	1,517	2,224	2,291
Termékével/szolgáltatásával új piacra tört be (fogyasztói szegmens/földrajzi egység)	2,483	2,216	1,314
Új alapanyag-beszerzési forrásokat kutattak fel	1,555	1,626	2,867
Jelentős fejlesztéseket, javításokat, hatékonyabb módszereket vezettek be a szervezet működésében	1,434	1,674	1,981

Forrás: saját szerkesztés

A vállalkozások által végzett innovációs típusok és az exporttevékenységük közötti összefüggés létét Pearson-féle khi-négyzet próbákkal vizsgáltuk (ld. 3. táblázat). Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy három innovációs típus, (1) a termék/szolgáltatás előállítását szolgáló folyamat, (2) az új alapanyag-beszerzési forrás, valamint (3) a szervezeti innováció tekintetében mindhárom vizsgált évben szignifikáns – bár a Cramer-féle V mutatók alapján pozitív, de gyenge – kapcsolatot azonosítottunk. A termék/szolgáltatásinnováció, valamint az új piacokra való betérés esetében a háromból két évben volt csak szignifikáns, a Cramer-féle V mutatók alapján szintén gyenge kapcsolat (5. táblázat).

míg 2017-ben és 2020-ban csupán a vállalkozások 30,1, illetve 38,2 százaléka állította, hogy egyáltalán nem innovált, 2022-ben már a vállalkozások többsége (55,7%) esetén volt ez a helyzet. A csupán egyféle innovációs típusban aktív vállalkozások aránya ugyan lényegében stagnálást mutat a három évben, a négy vagy éppen ötféle innovációt is megvalósító cégek lényegében teljesen eltűntek 2022-re (1. ábra).

A vállalkozás családísága és az innovációs tevékenység közötti kapcsolat 2017-ben és 2020-ban két-két innovációs típusnál tér el a függetlenség feltételezése mellett várható értéktől, míg 2022-ben a két tényező között nincs szignifikáns összefüggés. A két családísággal összefüggő

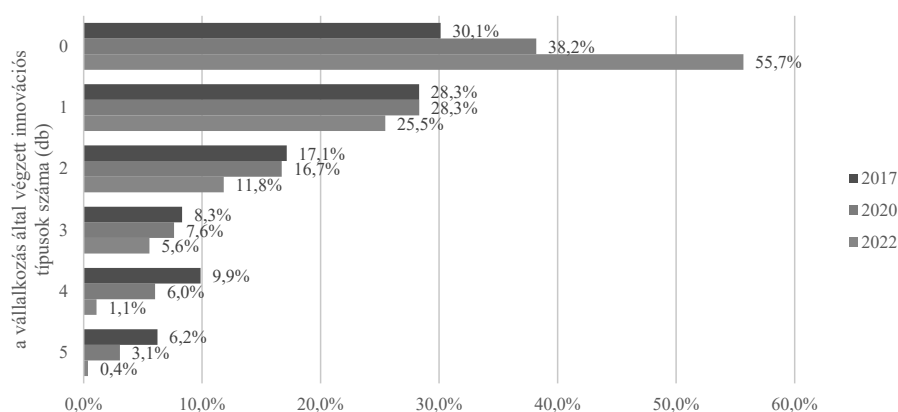
5. táblázat
A vállalkozások által végzett innovációs típusok és az exporttevékenység léte közötti összefüggések (2017, 2020, 2022)

	Pearson-féle khi-négyzet szignifikanciaszintje (kétoldali)			Cramer-féle V		
	2017	2020	2022	2017	2020	2022
Termékében/szolgáltatásában jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	0,005	0,257	0,019	0,165	0,051	0,105
A termékét/szolgáltatását előállító folyamatban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	0,015	0,000	0,007	0,148	0,167	0,121
Termékével/szolgáltatásával új piacra tört be (fogyasztói szegmens/földrajzi egység)	0,000	0,000	0,508	0,333	0,164	0,030
Új alapanyag-beszerzési forrásokat kutattak fel	0,012	0,026	0,000	0,151	0,100	0,176
Jelentős fejlesztéseket, javításokat, hatékonyabb módszereket vezettek be a szervezet működésében	0,035	0,020	0,028	0,132	0,104	0,098

Forrás: saját szerkesztés

1. ábra

A vállalkozások által végzett innovációs típusok száma (2017, 2020, 2022)



Forrás: saját szerkesztés

innovációs típus 2017-ben az új alapanyag-beszerzési forrás, illetve a szervezeti működésben bevezetett újítások, míg 2020-ban a termékben/szolgáltatásban végzett jelentős fejlesztés, illetve az új piac feltárása volt. Ez azt is jelenti, hogy következetesen szignifikáns összefüggés a két tényező között nem található, ráadásul a kapcsolat szorosságát mutató Cramer-féle V mutatók alapján azonban a kapcsolat ezekben az esetekben is gyenge (6. táblázat).

három csoport által végzett innovációs típusok száma azonosnak tekinthető (p -érték rendre 0,872, illetve 0,342). A 2020-as adatbázis esetén a csoportok varianciája eltér ($p=0,006$), azonban a Tamhane-testst alapján nincs olyan csoportpár, amely várható értékei között szignifikáns eltérés volna. Ezen eredmények alapján a H2 hipotézist nem tudjuk elfogadni, vagyis a családi és a nem-családi vállalkozások innovációs tevékenysége azonosnak tekinthető, függetlenül attól, hogy a családi vállalkozás szűkebb vagy tágabb definícióját alkalmazzuk.

A vállalkozás családísága és az exporttevékenység a Pearson-féle khi-négyszet próbák alapján 2017-ben és 2022-ben is független egymástól (rendre $p=0,624$, illetve $p=0,073$), 2020-ban ugyanakkor a kapcsolat szignifikáns ($p=0,032$), de a Cramer-mutató alapján gyenge (ld. 7. táblázat). Mivel a két tényező közötti kapcsolat a vizsgált években nem állt fenn konzisztensen, így a H3 hipotézist részben elfogadjuk, vagyis a vállalkozás családísága és az exporttevékenysége között lehet kapcsolat.

6. táblázat

A vállalkozások által végzett innovációs típusok és a vállalkozás családísága közötti összefüggések (2017, 2020, 2022)

	Pearson-féle khi-négyszet szignifikanciaszintje (kétoldali)			Cramer-féle V		
	2017	2020	2022	2017	2020	2022
Termékében/szolgáltatásában jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	0,505	0,035	0,247	0,060	0,116	0,075
A termékét/szolgáltatását előállító folyamatban jelentős fejlesztést/javítást hajtottak végre	0,689	0,832	0,396	0,044	0,027	0,061
Termékével/szolgáltatásával új piacra tört be (fogyasztói szegmens/földrajzi egység)	0,821	0,001	0,418	0,044	0,174	0,059
Új alapanyag-beszerzési forrásokat kutattak fel	0,000	0,123	0,779	0,043	0,092	0,032
Jelentős fejlesztéseket, javításokat, hatékonyabb módszereket vezettek be a szervezet működésében	0,000	0,851	0,387	0,041	0,025	0,062

Forrás: saját szerkesztés

7. táblázat

A vállalkozás családísága és az exporttevékenysége közötti összefüggés

	2017	2020	2022
Pearson-féle khi-négyszet szignifikanciaszintje (kétoldali)	0,624	0,032	0,073
Cramer-féle V	0,058	0,118	0,102

Forrás: saját szerkesztés

Az innovációs típusok számát tekintve a varianciaanalízis már egyértelmű eredményt mutat. A 2017-es és 2022-es adatsorok esetében a csoportok varianciája azonosnak tekinthető, így az elvégzett varianciaanalízis alapján a

Összefoglalás és diszkusszió

Tanulmányunk célja (1) a vállalkozások innovativitása és az exporttevékenység segítségével mért nemzetköziesedése közötti, (2) az innovációs aktivitás és a vállalkozás családísága közötti, valamint (3) a vállalkozás exportaktivitása és családísága közötti kapcsolat vizsgálata a kis- és közepes vállalkozások 2017., 2020., illetve 2022. évi, reprezentatív mintáján. Az elemzést kategóriaváltozók közötti kapcsolat vizsgálata esetén Pearson-féle khi-négyszet próbákkal, míg kategória és folytonos változók közötti kapcsolat esetében t-próbákkal, illetve varianciaanalízissel elemeztük, amelyek egyike sem teszi lehetővé az ok-okozati kapcsolatok feltárását.

Eredményeink alapján az exportáló vállalkozások mindhárom vizsgált évben rendre nagyobb eséllyel bocsátkoztak valamilyen innovációs aktivitásba. Ez a kapcsolat a khi-négyzet próbák alapján 2020-ban a termék/szolgáltatásinnováció, valamint 2022-ben az új piacokra való betörés kivételével a kapcsolat valamenyny innovációs kategória és vizsgált év esetén szignifikáns, bár a Cramer-féle V mutatók alapján ez a kapcsolat gyenge. Emellett az exportáló vállalkozások szignifikánsan ($p < 0.001$) többféle innovációt végeznek, ezáltal a H1 hipotézist elfogadjuk, vagyis az exportaktivitás és az innovációs tevékenység között szignifikáns pozitív kapcsolat tárható fel.

A családíság és az innováció közötti kapcsolatról eredményeink nem mutatnak konzisztens képet, hisz az öt vizsgált innovációs típus közül 2017-ben és 2020-ban kettő-kettő esetén tártunk fel szignifikáns kapcsolatot, míg a 2022-es adatsor esetén a családíság és valamenyny innovációs típus egymástól függetlennek bizonyult. A vállalkozások által végzett innovációs típusok száma a varianciaanalízis alapján nem tér el a nem-családi, a tágabban, valamint a szűkebben értelmezett családi vállalkozások között. Ezen eredmények alapján a H2 hipotézist elvetjük.

Harmadik hipotézisünk, a vállalkozás családísága és az exportaktivitás a 2017-es és a 2022-es adatsorok alapján független egymástól (rendre $p = 0,624$, illetve $p = 0,073$), míg a 2020-as lekérdezés alapján a p érték 0,032, vagyis a változók között szignifikáns kapcsolat tárható fel. Konzisztens eredmények hiányában a H3 hipotézist csak részben fogadjuk el, vagyis lehet kapcsolat a vállalkozás családísága és a külpiaci aktivitás között.

Eredményeink elsősorban gyakorlati/szakpolitikai relevanciával bírnak. Az innováció és a külpiaci aktivitás közötti szignifikáns kapcsolat – annak okságának irányától függetlenül – arra utal, hogy a vállalkozások versenyképességének szisztematikus fejlesztése nemzetközileg is aktív, innovatív vállalkozásokat eredményez. Mivel Magyarországon a KKV-szektor töredékét kitevő átlagosan több évtizede aktív középvállalkozások a leginkább versenyképesek (Rideg et al., 2023), így ez hosszabb időtávot felölelő, kiszámítható, az érdekeltek közötti bizalom és a közös érdekeiket figyelem előtt tartó, globális szemléletű, de szűk piaci szegmensre összpontosító vállalkozásfejlesztést feltételez, illeszkedve De Massis (2018) modelljéhez.

Kutatásunkkal kapcsolatosan több limitáció is megfogalmazható. Egyrészt, a 2020-as adatfelvétel közvetlenül a COVID-19 első hulláma után történt, míg a 2022-es felmérés az energiaválság és az ukrán háború idején zajlott, ami jelentősen befolyásolhatja a vállalkozások export- és innovációs tevékenységét. Másrészt a lekérdezett minta a reprezentativitás, az azonos piackutató cég és alkalmazott módszertan ellenére is tartalmazhat akár az eredményeket jelentősen befolyásoló variabilitást. Harmadrészt az alkalmazott elemzési módszertan csupán a kapcsolatok meglétének igazolására ad lehetőséget, a hatásmechanizmus egészére, valamint az ok-okozati kapcsolat irányára nem.

Felhasznált irodalom

- Akram, M.U., Ghosh, K., & Sharma, D. (2021). A systematic review of innovation in family firms and future research agenda. *International Journal of Emerging Markets*, 17(7), 1759–1792.
<https://doi.org/10.1108/IJOEM-06-2021-0936>
- Alayo, M., Iturralde, T., & Maseda, A. (2021). Innovation and internationalization in family SMEs: Analyzing the role of family involvement. *European Journal of Innovation Management*, 25(2), 454–478.
<https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2020-0302>
- Annus I., Bándi G., Borsi B., Hollóné Kacsó E., Katona J., Lengyel B., Papanek G., Perényi Á., Szarka E., & Szegner E. (2006). *Innováció menedzsment kézikönyv*. Magyar Innovációs Szövetség.
- Arató, B., Csákné Filep, J., & Radácsi, L. (2020). Családi vállalkozások jogi környezete. *JURA*, 26(4), 5–25.
https://jura.ajk.pte.hu/JURA_2020_4.pdf
- Basco, R. (2013). The family's effect on family firm performance: A model testing the demographic and essence approaches. *Journal of Family Business Strategy*, 4(1), 42–66.
<https://doi.org/10.1016/j.jfbs.2012.12.003>
- Braga, V., Correia, A., Braga, A., & Lemos, S. (2017). The innovation and internationalisation processes of family businesses. *Review of International Business and Strategy*, 27(2), 231–247.
<https://doi.org/10.1108/RIBS-01-2017-0005>
- Calabrò, A., Vecchiarini, M., Gast, J., Campopiano, G., De Massis, A., & Kraus, S. (2019). Innovation in Family Firms: A Systematic Literature Review and Guidance for Future Research. *International Journal of Management Reviews*, 21(3), 317–355.
<https://doi.org/10.1111/ijmr.12192>
- Commission Recommendation of 6 May 2003 Concerning the Definition of Micro, Small and Medium-Sized Enterprises (Text with EEA Relevance) (Notified under Document Number C(2003) 1422), Pub. L. No. 2003/361/EC (2003).
<http://data.europa.eu/eli/reco/2003/361/oj/eng>
- Csákné Filep J., Kása R., & Radácsi L. (2018). Családívállalat-kormányzás – a nemzetközi szakirodalom kategorizálása a három kör modell tükrében. *Vezetéstudomány*, 49(9), 46–56.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.09.04>
- Csákné Filep J., & Radácsi L. (2020). Magyar mikro- és kisvállalkozások családívállalat-kormányzásának specialitásai. *Vezetéstudomány*, 51(12), 45–59.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.12.04>
- Csákné Filep, J., & Radácsi, L. (2021). Családívállalkozás-kutatás longitudinális megközelítésben. Egy célzott szakirodalom-kutatás eredményei. *Közgazdasági Szemle*, 68(2021 Special issue), 108–125.
<https://doi.org/10.18414/KSZ.2021.k.108>
- De Massis, A., Audretsch, D., Uhlaner, L., & Kammerlander, N. (2018). Innovation with Limited Resources: Management Lessons from the German Mittelstand. *Journal of Product Innovation Management*, 35(1), 125–146.
<https://doi.org/10.1111/jpim.12373>

- De Massis, A., Frattini, F., & Lichtenthaler, U. (2013). Research on Technological Innovation in Family Firms: Present Debates and Future Directions. *Family Business Review*, 26(1), 10–31.
<https://doi.org/10.1177/0894486512466258>
- Demeter, K., Qerimi, D., Losonci, D., & Keresztély, T. (2023). Key drivers of business process innovation: The role of strategic focuses and product innovation. *Vezetéstudomány/Budapest Management Review*, 54(11), 15–27.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.11.02>
- Deutsch N. (2006). Innovációk a fenntarthatóság szolgáltatában: A biomassza mint fenntartható rendszerinnováció. *Vezetéstudomány*, 37(7–8), 50–56.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2006.07.06>
- Directorate-General for Research and Innovation (European Commission), Hollanders, H., Es-Sadki, N., & Khalilova, A. (2022). *European Innovation Scoreboard 2022*. Publications Office of the European Union.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/309907>
- Drótos, G., Wieszt, A., Meretei, B., & Vajda, É. (2019). *Családi vállalkozások Magyarországon: Kutatási jelentés a 2017-18-as magyar családi vállalkozási felmérésről* [Kutatási jelentés]. Corvinus – Center of Family Business. http://magyarvallalatok2030.hu/wp-content/uploads/2019/04/kutata%CC%81s_2018_CFB__PRESS.pdf
- EFB. (n.d.). *About European Family Businesses*. European Family. <https://europeanfamilybusinesses.eu/about-european-family-businesses/>
- European Commission DG-ENTR. (2009). *Final report of the expert group—Overview of family-business-relevant issues: Research, networks, policy measures and existing studies*. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/10388/attachments/1/translations>
- Fernandez, Z., & Nieto, M.J. (2005). *Internationalization Strategy of Small and Medium-Sized Family Businesses: Some Influential Factors*. SSRN Scholarly Paper 1507554. <https://papers.ssrn.com/abstract=1507554>
- Freixanet, J., Monreal, J., & Sánchez-Marín, G. (2020). Family firms' selective learning-by-exporting: Product vs process innovation and the role of technological capabilities. *Multinational Business Review*, 29(2), 210–236.
<https://doi.org/10.1108/MBR-01-2020-0011>
- Gomez-Mejia, L. R., Larraza-Kintana, M., & Makri, M. (2003). The Determinants of Executive Compensation in Family-Controlled Public Corporations. *Academy of Management Journal*, 46(2), 226–237.
<https://doi.org/10.5465/30040616>
- Gomez-Mejia, L. R., Makri, M., & Kintana, M. L. (2010). Diversification Decisions in Family-Controlled Firms. *Journal of Management Studies*, 47(2), 223–252.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2009.00889.x>
- Habbershon, T.G., & Williams, M.L. (1999). A Resource-Based Framework for Assessing the Strategic Advantages of Family Firms. *Family Business Review*, 12(1), 1–25.
<https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.1999.00001.x>
- Hágen I., & Holló E. (2017). A hazai KKV-k helyzete, a versenyképesség, innováció és controlling tükrében. *Controller Info*, 5(1), 41–48.
<https://doi.org/10.24387/CI.2017.1.7>
- Heidrich B., & Vajdovich N. (2021). Quo vadis? – A családi vállalkozások összetett célrendszerének elemzése. *Vezetéstudomány*, 52(11), 13–27.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.11.02>
- Hillebrand, S., Teichert, T., & Steeger, J. (2020). Innovation in Family Firms: An Agency and Resource-Based Lens on Contingencies of Generation and Management Diversity. *British Journal of Management*, 31(4), 792–810.
<https://doi.org/10.1111/1467-8551.12375>
- Huszák L., Kazai Á.S., & Andó M. (2022). IT és műszaki tudományok a hazai innováció élvonalában: A vállalatok kutatás-fejlesztési tevékenységének minősítése 2012-2021 között és a minősítés elmulasztásának veszélyei. *Vezetéstudomány*, 53(10), 41–55.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.10.04>
- Kállay, L., & Szabó, K. (2023). A családi gazdasági társaságok azonosítása és fő teljesítménymutatóinak összehasonlító elemzése Magyarországon. *Közgazdasági Szemle*, 70(10), 11008–11130.
<https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.10.1108>
- Kammerlander, N., Dessi, C., Bird, M., Floris, M., & Murru, A. (2015). The Impact of Shared Stories on Family Firm Innovation: A Multicase Study. *Family Business Review*, 28(4), 332–354.
<https://doi.org/10.1177/0894486515607777>
- Kárpáti Z., & Drótos G. (2023). Hogyan professzionalizáljuk a vállalkozásunkat? Egy longitudinális esettanulmány tapasztalatai egy hazai közepes méretű családi vállalkozás példáján keresztül. *Vezetéstudomány*, 54(2), 53–67.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.02.05>
- Kása, R., Radácsi, L., & Csákné Filep, J. (2019). Családi vállalkozások definíciós operacionalizálása és hazai arányuk becslése a KKV-szektoron belül. *Statisztikai Szemle*, 97(2), 146–174.
<https://doi.org/10.20311/stat2019.2.hu0146>
- Kelley, D., Gartner, W.B., & Allen, M. (2020). *Global Entrepreneurship Monitor Family Business Report*. Babson Park: Babson College Press. <https://www.gem-consortium.org/report/20192020-global-entrepreneurship-monitor-gem-family-entrepreneurship-report-2>
- Kiss J. (2021). Milyen tényezők akadályozzák Magyarországon a közép- és nagyvállalati innovációt? *Vezetéstudomány*, 52(11), 2–12.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.11.01>
- Li, Z., & Daspit, J.J. (2016). Understanding family firm innovation heterogeneity: A typology of family governance and socioemotional wealth intentions. *Journal of Family Business Management*, 6(2), 103–121.
<https://doi.org/10.1108/JFBM-02-2015-0010>
- Lukovszki, L., Rideg, A., & Sipos, N. (2020). Resource-based view of innovation activity in SMEs: An empirical analysis based on the global competitiveness project. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 31(3), 513–541.
<https://doi.org/10.1108/CR-01-2020-0018>

- Makó C., Illéssy M., & Heidrich B. (2020). Az innovációs és tanulási képesség egyenlőtlenségei: A magyar KKV-k nemzetközi összehasonlításban. *Külgazdaság*, 64(11–12), 3–32.
<https://doi.org/10.47630/KULG.2020.64.11-12.3>
- Mallinguh, E., & Zéman, Z. (2020). Map of the existing research on business innovation, funding, and policy framework. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 16(2), Article 2.
<https://doi.org/10.7341/20201626>
- Málovics, É., & Farkas, G. (2016). A „családiság” tényező vizsgálata grounded theory módszerrel: Egy kis családi vállalkozás esete. In: *Társasági versenyképesség, intelligens szakosodása és újraiparosodása*. (pp 370–384). JATEPress. <https://publicatio.bibl.u-szeged.hu/11551/>
- Mandl, I. (2008). *Overview of Family Business Relevant Issues Contract No. 30-CE-0164021/00-51 Final Report*. Austrian Institute for SME Research. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/10389/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- Miller, D., & Le Breton-Miller, I. (2014a). Deconstructing Socioemotional Wealth. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(4), 713–720.
<https://doi.org/10.1111/etap.12111>
- Miller, D., & Le Breton-Miller, I. (2014b). Deconstructing Socioemotional Wealth. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(4), 713–720.
<https://doi.org/10.1111/etap.12111>
- Mosolygó-Kiss, Á., Csákné Filep, J., & Heidrich, B. (2018). *Do first swallows make a summer? On the readiness and maturity of successors of family businesses in Hungary* (Working Paper 6; Budapest LAB Working Paper Series). https://budapestlab.hu/wp-content/uploads/2019/02/WP-6-2018-1_zart.pdf
- Mosolygó-Kiss Á., Heidrich B., & Chandler N. (2022). Apám nehéz álmot ígér? A társas-érzelmi vagyoni prioritásainak változása a generációváltó családi vállalkozásokban. *Vezetéstudomány*, 53(8–9), 115–129.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.08-09.09>
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OECD Publishing / Eurostat. <https://nkfi.gov.hu/download.php?docID=3068>
- Ónodi A., & Répáczki R. (2022). A menedzsment szerepe az innovatív vállalatok sikerében. *Vezetéstudomány*, 53(10), 2–14.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.10.01>
- Pukall, T.J., & Calabrò, A. (2014). The Internationalization of Family Firms: A Critical Review and Integrative Model. *Family Business Review*, 27(2), 103–125.
<https://doi.org/10.1177/0894486513491423>
- Rideg, A., Lukovszki, L., Varga, A.R., & Sipos, N. (2022). A magyar családi mikro-, kis- és középvállalatok erőforrásai és képességei. *Közgazdasági Szemle*, 69(6), 739–757.
<https://doi.org/10.18414/KSZ.2022.6.739>
- Rideg, A., Sipos, N., Lukovszki, L., & Varga, A.R. (2023). A magyar családi mikro-, kis- és középvállalatok erőforrás- és képességkonfigurációi. *Közgazdasági Szemle*, 70(12), 1389–1413.
<https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.12.1389>
- Sallay V., Wieszt A., & Martos T. (2023). A kapcsolatok szabályozási folyamatainak szerepe a családi vállalkozások utódlása során: Egy kvalitatív kutatás tapasztalatai. *Vezetéstudomány*, 54(1), 27–37.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2023.01.03>
- Sánchez-Marín, G., Pemartín, M., & Monreal-Pérez, J. (2020). The influence of family involvement and generational stage on learning-by-exporting among family firms. *Review of Managerial Science*, 14(1), 311–334.
<https://doi.org/10.1007/s11846-019-00350-7>
- Schulze, W.S., Lubatkin, M.H., & Dino, R.N. (2003). Toward a theory of agency and altruism in family firms. *Journal of Business Venturing*, 18(4), 473–490.
[https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(03\)00054-5](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00054-5)
- Schumpeter, J.A. (1980). *A gazdasági fejlődés elmélete: Vizsgálódás a vállalkozói profilról, a tőkéről, a hitelről, a kamatról és a konjunktúraciklusról*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
- Sharma, P., & Sharma, S. (2011). Drivers of Proactive Environmental Strategy in Family Firms. *Business Ethics Quarterly*, 21(2), 309–334.
<https://doi.org/10.5840/beq201121218>
- Soluk, J., & Kammerlander, N. (2020). Digitale Transformation und Künstliche Intelligenz in Familienunternehmen. In T. Kollmann (Ed.), *Handbuch Digitale Wirtschaft* (pp. 1–17). Springer Fachmedien.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-17345-6_94-1
- Soluk, J., & Kammerlander, N. (2021). Digital transformation in family-owned Mittelstand firms: A dynamic capabilities perspective. *European Journal of Information Systems*, 30(6), 676–711.
<https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1857666>
- Surdej, A. (2016). What Determines the Innovativeness of Polish Family Firms? Empirical Results and Theoretical Puzzles. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 47(11), 38–45.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2016.11.05>
- Szombathelyi, M., & Kézai, P.K. (2018). Családi vállalkozások – generációk és dilemmák. *Prosperitas*, 5(3).
https://doi.org/10.31570/Prosp_2018_03_3
- Urbaníková, M., Štubňová, M., Papcunová, V., & Hudáková, J. (2020). Analysis of Innovation Activities of Slovak Small and Medium-Sized Family Businesses. *Administrative Sciences*, 10(4), Article 4.
<https://doi.org/10.3390/admsci10040080>
- Varga, A. R., Sipos, N., Rideg, A., & Lukovszki, L. (2024). The comparison of RBV-based competitiveness of Hungarian family-owned and non-family-owned SMEs. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print).
<https://doi.org/10.1108/CR-02-2023-0017>
- Veider, V., & Matzler, K. (2016). The ability and willingness of family-controlled firms to arrive at organ-

- izational ambidexterity. *Journal of Family Business Strategy*, 7(2), 105–116. <https://ideas.repec.org/a/eee/fambus/v7y2016i2p105-116.html>
- Wieszt A. (2020). „Fontos, hogy mi családi cég vagyunk?” – családi vállalkozási identitás és teljesítmény. *Veze-téstudomány*, 51(2), 60-73. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.02.05>
- Wieszt A., & Drótos G. (2018). Családi vállalkozások Ma-gyarországon. In Kolosi T. & Tóth I. G. (Eds.), *Társadalmi Riport* (pp. 233–247). TÁRKI Társadalomkuta-tási Intézet Zrt. <https://doi.org/10.61501/TRIP.2018.13>
- Wiseman, R. M., & Gomez-Mejia, L. R. (1998a). A Behav-ioral Agency Model of Managerial Risk Taking. *The Academy of Management Review*, 23(1), 133–153. <https://doi.org/10.2307/259103>
- Wiseman, R. M., & Gomez-Mejia, L. R. (1998b). A Be-havioral Agency Model of Managerial Risk Taking. *The Academy of Management Review*, 23(1), 133–153. <https://doi.org/10.2307/259103>
- Zahra, S. A. (2003). International expansion of U.S. manufac-turing family businesses: The effect of ownership and in-volvement. *Journal of Business Venturing*, 18(4), 495–512. [https://doi.org/10.1016/S0883-9026\(03\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S0883-9026(03)00057-0)

A FELHŐ ALAPÚ TECHNOLÓGIA DIFFÚZIÓJÁNAK MODELLEZÉSE A HAZAI KKV-SZEKTORBAN

MODELLING THE DIFFUSION OF CLOUD COMPUTING IN THE HUNGARIAN SME SECTOR

A felhő alapú technológia a 2010-es években jelent meg a hazai vállalatok használatában, azóta a gyakorlati alkalmazását tekintve ismert, jelentős technológiának számít. A kutatás célja, hogy feltérképezze a technológia alkalmazásával járó specialitásokat és előnyöket (kifejezetten a KKV-szektor fókuszában), továbbá empirikusan jellemezze a technológia jelenlegi használatának mértékét és jövőbeli elterjedésének (diffúziójának) várható ütemét és nagyságát. A kutatás elméleti hátterét a felhő alapú technológia bemutatása, valamint a diffúzió elméletének és fontosabb modelljeinek ismertetése adja. Az empirikus elemzés a KSH felhő alapú technológiák használatát érintő reprezentatív adataira épül, a technológia diffúziójának előrejelzése a Bass-modell alkalmazásával történt. Az eredmények tükrében megállapítható, hogy a felhő alapú technológia megjelenése óta eltelt mintegy 15 évben a technológia használata nőtt a vállalkozások körében, azonban jelentősen elmarad a nagyvállalatok adataitól, annak ellenére, hogy a technológia alkalmazása különösen jól illeszkedik a KKV-szektor specialitásaihoz. Az előrejelzések szerint a KKV-k körében a technológia diffúziójának mértéke jelentősen elmarad a nagyvállalatok esetén becsült terjedéstől.

Kulcsszavak: felhő alapú technológiák, KKV-szektor, diffúzió, innováció, Bass-modell

Cloud computing was introduced to Hungarian enterprises in the 2010s. The aim of this research is to identify the distinctive features and benefits of the technology and to empirically characterise the extent of its current use and the rate of its future diffusion. The theoretical background of the research is provided by an introduction to cloud computing and a description of the theory of diffusion. The empirical analysis is based on representative data from the KSH on the use of cloud technologies, and the technology is predicted using the Bass model. In light of the results, it can be concluded that in the 15 years since the emergence of cloud technology, its use has increased among SMEs, however, this growth has been significantly slower than that observed among large enterprises, despite the fact that the use of the technology is particularly well suited to the specialities of the SMEs.

Keywords: cloud computing, SME sector, innovation diffusion, Bass-model

Finanszírozás/Funding:

A kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-23-4-I kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának szakmai támogatásával készült.

Supported by the ÚNKP-23-4-I New National Excellence Program of the Ministry of Technology and Innovation.

Szerző/Author:

Nagy-Borsy Viktor^a (viktor.nagy-borsy@uni-corvinus.hu) egyetemi tanársegéd

^aBudapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2024. 07. 05-én, javítva: 2024. 07. 17-én, elfogadva: 2024. 07. 22-én.

The article was received: 05. 07. 2024, revised: 17. 07. 2024, accepted: 22. 07. 2024.

A felhő alapú technológia (Cloud Computing) az elmúlt két évtized egyik legmeghatározóbb informatikai innovációja közé tartozik. A felhő alapú technológia lehetővé teszi a kommunikáció, az adattárolás, a számítási kapacitás és további IT-szolgáltatások internet kapcsolaton keresztül történő biztosítását. A Cloud Computing definícióit tekintve a legismertebb és leginkább idézett Mell &

Grance (2011, p. 2) meghatározása, ez alapján a vállalatok „bárhonnan, kényelmesen, igény szerint hozzáférhetnek megosztott, testre szabható számítógépes erőforrásokhoz (például hálózatok, szerverek, tárhelyek, alkalmazások és szolgáltatásokhoz), amelyek gyorsan rendelkezésre állnak és minimális kezelési erőfeszítést vagy szolgáltatóval való interakciót igényelnek”. A felhő alapú technológiák meg-

jelenése és elterjedése számos iparágban, illetve a kis- és középvállalkozások (KKV-szektor) körében is jelentős változásokat hozott. A technológia széles körű ismertségében az Amazon Web Services (AWS) 2006-os elindulása jelentette az áttörést, ugyanakkor Magyarországon csak a 2010-es évek elejétől kezdett elterjedni a felhő alapú megoldások használata vállalati környezetben. A szakirodalmi kutatások (Bögel, 2009; Mell & Grance, 2009; Wei & Blake, 2010) azonban már ezt megelőzően foglalkoztak a technológiával, sőt a témakör szakirodalma a legkövetkezőbb ebből az időszakból áll a rendelkezésünkre. A korai szakirodalmi források meglehetősen pontosan vetítették előre az azóta bekövetkezett változásokat, miszerint a felhő alapú technológiára épülő szolgáltatási modell alapvetően alakítja át majd a vállalatok informatikai tevékenységét, az informatikai megoldások (infrastruktúra, platform vagy szoftver) szolgáltatásként való elérése radikális változásokat hoz a gazdasági és társadalmi élet számos területén. Bögel (2009) részletesen foglalkozik azzal a trenddel, hogy az interneten elérhető szolgáltatások idővel „közművesednek” majd és ebben a felhő alapú technológiának kulcsszerepe lesz. A témakör kutatói általánosságban a technológia gyors terjedését jósolták előre, azonban Racsó (2013) számos olyan tényezőt azonosított, amelyek kifejezetten az európai környezetben gátló tényezőként jelenhetnek meg a technológia terjedését tekintve. A vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalom a technológia jelentőségével, illetve jövőbeli szerepével kapcsolatban egyöntetűen nagy reményeket fűzött a felhő alapú technológiához (Nemeslaki & Sasvári, 2015; Füzes, 2019), sőt Nagy et al. (2018) szerint a felhő alapú technológia, mint a mesterséges intelligencia, a Big Data vagy az Internet of Things (IoT) alkotóeleme, e technológiákkal való integrációja miatt továbbra is az egyik legfontosabb digitális technológiaként tartható számon. A felhő alapú technológia elméleti kutatásokban és a vállalatok gyakorlatában való hazai megjelenése óta mintegy 15 év telt el, ez lehetőséget ad arra, hogy az immár általánosan ismert és alkalmazott technológia használatának mértékére – tudományos eszközökkel – egy pillantást vessünk. Ennek érdekében kutatásomban mind a technológia jelenlegi elterjedtségét, mind a jövőbeli diffúziójának mértékét vizsgálom. Kutatási kérdésem arra irányul, hogy jelenleg és a jövőben hogyan jellemezhető a felhő alapú technológia használatának mértéke a hazai vállalkozások, illetve nagyvállalatok körében. Schumpeter (1980) az innováció három szintjét különbözteti meg, az invenciót, tehát az új gondolat megszületését, az innovációt, ami az ötlet megtestesülését, materiális megjelenését fejezi ki és a diffúziót, ami az invencióból keletkezett új termék vagy szolgáltatás elterjedését jelenti. Elméleti kutatásomban a felhő alapú technológiával, mint innovációval foglalkozom, milyen formában áll rendelkezésre és hogyan, miként vehető igénybe a vállalatok számára ez a technológia? A gyakorlati kutatásom a diffúzió jelenségére koncentrál. A felhő alapú technológia jelenlegi alkalmazásának mértéke ebből a szempontból érdekes, hogy a technológia 2010-es évektől kezdődő terjedése hol tart napjainkban, a kis- és középvállalkozások, illetve a nagyvállalatok körében milyen

ismertség, alkalmazás jellemzi napjainkban a technológiát. A diffúzió jövőbeli mértékének a prognosztizálása pedig azért fontos, hogy számszerűsíteni tudjuk, hogy a hazai KKV-szektor vállalkozásai, illetve a nagyvállalatok mikorra fogadják el a felhő alapú technológiát, mikorra várható a technológia teljes piaci elterjedése. Ezzel nem csak a hazai vállalkozások, vállalatok technológiahasználata jellemezhető, hanem a konkrét technológia elfogadásának üteme is, tehát az innováció terjedésének mértéke.

Szakirodalmi háttér

A felhő alapú technológia jelentőségének megértéséhez röviden ismertetem a technológia jellemzőit, amelyek szervesen következnek a Cloud Computing meghatározásából, definíciójából. Armbrust et al. (2009, 2010) és Dempsey & Kellihe (2018) alapján a felhő alapú technológiák használatával a vállalatok elkerülhetik a kezdeti beruházások költségét azzal, hogy csak a ténylegesen használt erőforrásokért fizetnek. A felhő alapú technológiára épülő szolgáltatások könnyen skálázhatók a vállalatok változó igényei szerint. A szerzők a technológia rugalmasságát, testreszabhatóságát értékelték még a technológia legfontosabb előnyének. Chou (2010) hangsúlyozta, hogy a felhő alapú technológiára épülő szolgáltatások hatékonyan támogatják a szervezetek részlegei, egységei közötti együttműködést és a munkafolyamatok szervezését, átláthatóságát, illetve kifejezetten a technológiai előnyök közé sorolható a gyors telepítés, illetve a gyors bevezetés lehetősége, az automatizált frissítések rendelkezésre állása, valamint a fejlett biztonsági intézkedések és védelmek beépítése a rendszerekbe. Marston et al. (2011) az előbb ismertetett előnyökön túl a felhő alapú technológiára épülő szolgáltatások elérhetőségét és az ebből következő mobilitást emelik ki, mivel a felhő alapú alkalmazások és adatok bárhol elérhetők, ez növelheti a munkavállalók mobilitását és rugalmasságát. A fenti szerzők a felhő alapú technológia hátrányaként elsősorban a biztonsági aggályokat említik, a vállalatok adatainak harmadik félnél történő tárolása biztonsági és adatvédelmi kockázatokat hordozhat magában. A technológia hátrányaként jelenik meg a szolgáltatóktól, illetve a hálózattól való függőség, továbbá a különböző felhő alapú szolgáltatások és meglévő rendszerek integrálása kihívást jelenthet a vállalatok számára, bár az integrációval kapcsolatban sokkal inkább az ezt lehetővé tévő tudáskomponensek megléte a lényeges, mintsem a technológiai integráció feltételei.

A felhő alapú technológiával foglalkozó szakirodalmi források nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy a technológia előnyei jól illeszkednek a kis- és középvállalkozások specialitásaihoz (például Sultan, 2011; Szabó, Benczúr & Molnár, 2013; Kavis, 2015; Ross & Blumenstein, 2015; Palos-Sanchez, 2017), abból kifolyólag, hogy a dinamikusan méretezhető informatikai erőforrások virtualizált szolgáltatásként állnak a vállalatok rendelkezésére és ez a méretezhető infrastruktúrával bíró szolgáltatásorientált architektúra csökkenti a méretgazdaságosságból eredő hátrányokat. Sultan (2011) kiemeli, hogy a technológia jövőbeli terjedése számtalan előnyt tartogat a KKV-szektor

vállalkozásai számára. Abdollahzadegan et al. (2013) szerint a KKV-szektor vállalkozásai a nagyvállalatokhoz képest nem rendelkeznek olyan anyagi és emberi erőforrásokkal, hogy képesek legyenek hatékonyan korszerűsíteni az informatikai szükségleteiket, ezáltal a digitalizáció által egyre dominánsabb piaci környezetben versenyhátrányba kerülhetnek. Alshamaila & Papagiannidis (2013) ugyanezt fogalmazta meg, eltérő nézőpontból, amennyiben a kis- és középvállalkozások méretezhető és rugalmas technológiákhoz férhetnek hozzá, potenciálisan olyan termékeket és szolgáltatásokat tudnak előállítani, amelyeket korábban csak a nagyvállalatok tudtak nyújtani, ez pedig növelheti a szektorok közötti versenyt, illetve erősítheti a kis- és középvállalkozások versenyképességét. A felhő alapú technológia általános előnyeinek említett gyors, költséghatékony, nagyobb infrastruktúrális beruházást nélkülöző bevezetés szintén kifejezetten előnyös lehet a KKV-szektor szereplői számára. Assante (2016) kiemeli, hogy a felhő alapú technológiára épülő szolgáltatások általában testreszabható, jól skálázható szolgáltatásként érhetők el a vállalatok számára, ami nagyon jól illeszkedik a KKV-szektor heterogenitásához és változékonyságához. Továbbá Ross & Blumenstein (2015) szerint a felhő alapú szolgáltatások magas szintű alkalmazása elősegíti a vállalkozói szellem fejlődését, ezáltal a nemzetköziesedést és a vállalkozások versenyképességét, illetve innovációra való hajlandóságát, innovációs képességét. A technológia potenciális előnyei mellett, lényeges, hogy mely tényezők hátráltatják a technológia alkalmazásának terjedését, Bak & Reicher (2022) kutatásukban a kis- és középvállalkozások felhő alapú technológiák használatával kapcsolatos ellenállás két fő okaként a technológiai ismeretek hiányát és az adat, illetve informatikai biztonsággal kapcsolatos aggodalmakat jelölték meg. Endrődi-Kovács & Stukovszky (2022) szerint ugyanakkor az adatbiztonsági technológiák fejlődése és az adatbiztonsággal kapcsolatos szabályozási keretek és követelmények további fejlődése növelheti a felhő alapú technológiák elfogadását a KKV-szektor körében.

A felhő alapú technológia elméleti kutatásaiban tehát már a 2010-es évek elején megjelent a technológia és a KKV-szektor kapcsolatának a vizsgálata, amely azóta is népszerű témakörnek számít. A felhő alapú technológia jellemzőiből adódóan, a technológiára épülő szolgáltatások bármely méretű vállalkozás számára hozzáférhetőek, amely rendelkezik internetkapcsolatot kezelni tudó számítógépes eszközzel vagy eszközökkel. A KSH (2017) adatállománya alapján már a hazai kisvállalkozások 94,3 százaléka, a középvállalkozások 97,5 százaléka, míg a nagyvállalatok 98,8 százaléka már 2017-ben rendelkezett számítógéppel, emellett az összes vállalkozás 93 százaléka rendelkezett internetkapcsolattal, ebből 91 százalék szélessávú kapcsolattal. Az OECD (2023) frissebb adatai azt mutatják, hogy 2022-ben a hazai kisvállalkozások 94,1 százaléka, a középvállalkozások 98,6 százaléka, míg a nagyvállalatok 99,8 százaléka rendelkezett szélessávú internetkapcsolattal. A fentiekből következik, hogy a hazai kis- és középvállalkozások rendelkeznek a felhő alapú technológia alkalmazásához szükséges infrastruk-

turális feltételekkel, a technológia használatának, illetve terjedésének nincsen kifejezetten eszközhasználatot, eszközigényt érintő vagy a hálózati hozzáféréssel kapcsolatos gátja. Az alapján, hogy a technológia alkalmazásának feltételei adottak és a technológia előnyei különösen illeszkednek a szektor specialitásaihoz, kialakulhat bennünk az a prekoncepció a kutatás eredményeivel kapcsolatban, hogy a vállalkozások felhő alapú technológia használatával kapcsolatos adataiban nem lesz szignifikáns eltérés a vállalkozások létszámkategóriáit tekintve, illetve a technológia jövőbeli diffúziójának mértéke hasonló lesz a KKV-szektor és a nagyvállalatok körében.

A diffúzió elméleti megközelítései és modelljei

Kutatásom célja, hogy a rendelkezésre álló reprezentatív adatok alapján, releváns módszertani eszközökkel bemutassam a felhő alapú technológia jelenlegi használatát és jövőbeli terjedésének mértékét. Egy technológia elterjedésének vizsgálati eszköze a diffúziós modellezés, amely alatt egy technológia jövőbeli alkalmazásának, használatának a modellezését, számszerűsíthető előrejelzését értjük. A diffúzió elméletével foglalkozó hazai szakirodalmat tekintve, Szakály (2008) szerint egy új termék, szolgáltatás vagy technológia diffúziója során az újdonságról szóló információk áramlanak a vállalatok között és ez a folyamat a technológiára épülő új termékek vagy szolgáltatások piaci részesedésének kimutatásával értelmezhető. A vonatkozó nemzetközi szakirodalmat vizsgálva, hasonló megközelítésekkel találkozhatunk, Rogers (1962) szerint a diffúzió egy folyamat, amely során egy új ötlet (innováció) szétterjed egy társadalom egyedei között. Rogers megközelítése szerint a diffúzió feltétele az egyedek közötti interakció, ahol az innovációt korán elfogadók magatartásukkal befolyásolják a későbbi elfogadókat. Mansfield (1961) kifejezetten a technológia esetén értelmezi a diffúzió fogalmát, szerinte a diffúzió a technológiai újítások elfogadásának folyamata az iparágakban és vállalatoknál. Bass (1969) úgy fogalmazta meg, hogy a diffúzió az új termékek vagy szolgáltatások piaci elfogadásának időbeli folyamatát jelenti, ahol – Rogers megközelítéséhez hasonlóan – különbség van az innovátorok (akik elsőként fogadják el az új terméket vagy szolgáltatást) és az imitátorok (akik mások példáját követve fogadják el az új terméket vagy szolgáltatást) között. Rogers & Shoemaker (1971) megközelítése a kommunikáció szerepét hangsúlyozza az innovációk terjedésében, a szerzők szerint a diffúzió folyamata során az innováció adott idő alatt kommunikáció útján jut el egy társadalmi rendszer tagjaihoz. Mahajan, Muller & Bass (1990) alapján a diffúzió kifejezetten a fogyasztók (akár egyéni, akár vállalati fogyasztók) körében értelmezhető, dinamikája függ az adott piaci környezeti hatásoktól, a fogyasztói magatartástól, az adott versenyhelyzettől és az alkalmazott piaci stratégiáktól. Geroski (2000) meghatározása a technológiai életciklust is magában foglalja, miszerint a diffúzió során az új technológiák és innovációk úgy terjednek el az iparágak és a vállalatok között, hogy fokozatosan helyet-

tesítik, majd leváltják a régebbi technológiákat. A diffúzió fogalma tehát a szakirodalom alapján jól meghatározható, egy konkrét technológia esetén annak elterjedése a technológia alkalmazását jelenti, akár a vállalatok, akár az egyéni fogyasztók körében. A felhő alapú technológiára, illetve a hazai KKV-szektorra vonatkoztatva a technológia terjedését a felhő alapú technológiára épülő szolgáltatások kis- és középvállalkozások, illetve a nagyvállalatok általi használatában tudjuk vizsgálni.

A diffúzió mértékének vizsgálatára, mérésére a kutatók az 1960-as évektől kezdve alkalmaznak diffúziós modelleket. Orova (2010) meghatározása szerint a diffúziós modellek célja, hogy egyszerű matematikai függvénnyel fejezzék ki a technológia elterjedésének mértékét a termék bevezetésétől számított idő függvényében. A diffúzió matematikai modelljeinek kategorizálásával számos hazai és nemzetközi tanulmány foglalkozik, ugyanakkor a modellek csoportosítása nem egységes, ennek részben az az oka, hogy a diffúziós modelleket a különböző tudományos diszciplínák (a közgazdaságtan, illetve az üzleti tudományok mellett a marketing, a szociológia vagy az orvostudomány különböző területein) eltérő céllal használják. Mahajan, Muller & Wind (2000) a diffúziós modelleket az alapján csoportosítják, hogy a modellben egy termék elfogadását a piac minden tagja egyforma eséllyel fogadja el vagy egyéni szinten eltérő preferenciák azonosíthatók (egyéni szintű, közbelső szintű vagy piaci szintű modellek). Orova (2006) hasonlóan csoportosítja a diffúziós modelleket, a közbelső szintű modellek esetén két további kategóriát, a korlátozott paraméterű egyéni modelleket és a többállapot modelleket különböztet meg. Szakály (2008) a diffúziós modelleket céljuk és természetük szerint csoportosítja (például gravitációs modellek, járványmodellek, egyensúlyi modellek, fogyasztói magatartás előrejelzésére épülő modellek, betanulási modellek). A különböző célú modellek alkalmazásának eltérő adat- és információigénye van, illetve eltérő típusú

innováció (Schumpeter (1980) alapján új eljárás, adott új termék vagy szolgáltatás, új anyag, illetve Bass (1969) alapján új információ vagy új technológia) diffúziójának modellezésére alkalmasak. A hálózateméleti modellek a társadalmi hálózatok struktúráját és az interakciók mintázatát vizsgálják, annak érdekében, hogy modellezni tudják, hogyan terjednek az információk és innovációk az adott hálózatban (Newman, 2010), ide sorolhatók a gravitációs modellek is. Jackson & Zenou (2014) a játékelméleti diffúziós modellekkel foglalkozik, ezek a modellek az egyéni döntéseket és az interakciókat vizsgálják az újdonságok terjedését tekintve, feltételezve, hogy az egyének döntései a többi egyén döntéseire alkalmazkodva alakulnak. A játékelméleti modellek közé tartoznak az egyensúlyi modellek is. Hethcote (2000) alapján a járványmodellek vagy epidemiológiai modelleket a járványok terjedésének mintájára alakították ki, ide tartoznak például a SIS (Susceptible Infected Susceptible) és a SIR (Susceptible Infected Recovered) modellek. Az ügynök alapú diffúziómodellek az egyének, illetve ügynökök viselkedését és interakcióit modellezzik egy komplex rendszerben (Epstein, 2006). Az előbbieken túl, a diffúziós modellek egy nagyobb csoportját alkotják a kifejezetten az új technológia terjedését (leggyakrabban új termék vagy szolgáltatás formájában) vizsgáló piacbehatolási modellek, Orova (2010) szerint e diffúziós modellek egymástól való különbözősége abban rejlik, hogy a különböző modellek eltérő szegmenseket (teljes piaci terjedés, részleges piaci terjedés, egyének közötti diffúzió) és paramétereket (idő, innovációs, imitációs, vegyes paraméterek) vesznek figyelembe, valamint a szegmensek közötti áramlást különböző hatásokkal értelmezik (például elsővásárlásos, újravásárlásos, teljes körű piaci tesztet alkalmazó, szimulált piaci tesztet alkalmazó modellek). A diffúziós modellek csoportosítását, a szakirodalomban feltárt eltérő megközelítések közötti különbségeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A diffúziós modellek csoportosítása és jellemzői

Modellek csoportja	Megközelítés lényege	Kulcsparaméterek	Alkalmazási területek
Hálózateméleti modellek	Hálózatok struktúrájának, az elemek közötti interakciók, mintázatok vizsgálata	Hálózati adatok, hálózati struktúra, interakciók, minták, földrajzi adatok	Szociológia, kommunikáció, rendszerelemzés, marketing
Járvány- vagy epidemiológiai modellek	Információ vagy megkülönböztető jelleg terjedésének vizsgálata, a tájékozottság, „fertőzöttség”, illetve a telítődési pont modellezése	Fertőzési adatok, fertőződési arány, visszafertőződés, gyógyulás mértéke, populáció mérete, telítődési pont, beavatkozások	Epidemiológia, orvostudomány, kommunikáció, spirális, illetve hierarchikus terjedés vizsgálata
Játékelméleti modellek	Egyéni döntések, interakciók vizsgálata, racionalitás feltételezése	Döntési helyzetek, döntési stratégiák leírása, egyensúlyi állapot kifejezése, együttműködési hajlandóság becslése	Közgazdaságtan, viselkedéstudomány, döntéselmélet, játékelmélet
Ügynök alapú modellek	Az egyéni (fogyasztói) viselkedés, illetve az „ügynökök” hatásának együttes vizsgálata	Viselkedési szabályok, környezeti adatok, interakciók száma, terjedés célja	Közgazdaságtan, viselkedéstudomány, marketing
Piacbehatolási modellek/ Technológiai modellek	Konkrét termék vagy szolgáltatás terjedésének előrejelzése, illetve konkrét technológia terjedésének vizsgálata	Piaci adatok (új vásárlók, régi vásárlók), demográfiai adatok (teljes piac, potenciális piac), innovációs és imitációs együtthatók meghatározása	Közgazdaságtan, technomenedzsment, marketing

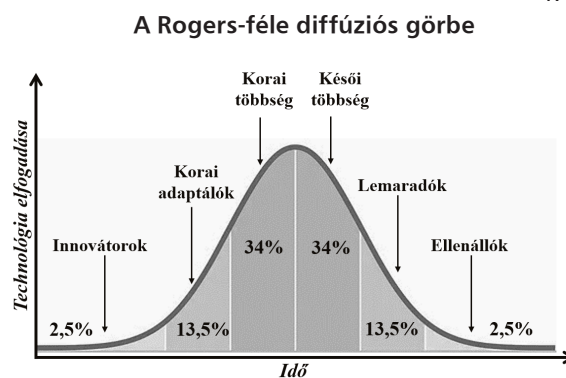
Forrás: saját szerkesztés

A kutatás szempontjából releváns modellek közé a piacbehatolási modellek tartoznak, amelyek egy csoportját kifejezetten technológiai előrejelzésre, egy technológia diffúziójának a modellezésére lehet alkalmazni. A piacbehatolási modellek normatív megközelítéssel, matematikai alapokon, konkrét paraméterek meghatározásával modellezik a diffúziót. Az egyik első számszerűsíthető becslésre, előrejelzésre alkalmas modell Fournier & Woodlock (1960) tiszta innovációs modellje, amely egy exponenciális függvényvel modellezte az új termék vásárlását az idő függvényében. Tiszta imitációs modell Fisher & Pry (1971) megközelítése, amely alapfeltevése szerint egy új termék elterjedésekor az elfogadás mértéke arányos a régebbi termék elfogadásának hányada és a behatolás mértékének kölcsönhatásával, így a modell logisztikus görbével írja le a diffúziót. Mansfield (1961) és Floyd (1962) modelljei a technológiai újítások iparági elfogadásának folyamatát vizsgálják. Az innovációk terjedésének ütemét az iparágban és a vállalatok közötti imitációs ráta becslésével határozzák meg, a diffúzió görbéjét logaritmikus függvényvel közelítik. A szakirodalomban leggyakrabban hivatkozott modell Bass (1969) diffúziós modellje, amely a különböző további változataival együtt a gyakorlatban is leggyakrabban alkalmazott diffúziós modellnek számít. A modell új termék vagy szolgáltatás, illetve kifejezetten egy adott technológia elfogadásának időbeli dinamikáját írja le. Az innováció elfogadását tekintve két típusú elfogadót különböztet meg, az innovátorokat, akik elsőként fogadják el az új terméket, függetlenül a társadalmi hatásoktól és az imitátorokat, akik mások példáját követve fogadják el az új terméket, szolgáltatást vagy technológiát. A modellben tehát az innovációs (külső) és az imitációs (belső) hatás is megjelenik, matematikailag a modell felfogható a Fournier & Woodlock és Mansfield modellek szintéziseként is. Norton & Bass (1987) modellje az eredeti Bass-modell egyik gyakran alkalmazott kiterjesztése. A modell figyelembe veszi az egymást követő technológiai generációk helyettesítését és elfogadását, két részből áll, az első rész az új technológia elfogadását írja le, a második rész pedig az új technológia által a régi technológia helyettesítését modellezi. A Weibull diffúziós modell (Bemmaor, 1994) a termék elfogadásának időbeli eloszlását Weibull-eloszlással írja le. A modell flexibilitása lehetővé teszi a különböző diffúziós minták modellezését, különösen hasznos a hosszú távú technológiai terjedés előrejelzésére. Érdekes még megemlíteni a sztochasztikus modelleket, amelyek figyelembe veszik a diffúziós folyamatban rejlő véletlenszerűséget és bizonytalanságot is. A sztochasztikus modellekben valószínűségi megközelítéseket alkalmaznak az innováció elfogadásának és terjedésének leírására, különös tekintettel a véletlen hatásokra és a piaci varianciákra (Mahajan & Peterson, 1985), ebből következik, hogy a modell alkalmazásának nagyobb adatigénye van, mint a korábban ismertetett piacbehatolási modelleknek. A felhő alapú technológia diffúziójának vizsgálata szempontjából a releváns modellek közé azok az piacbehatolási modellek tartoznak, amelyeknél a függő változó innovációs paraméterként meghatározott, ezek közé tartozik Fournier & Woodlock (1960), Mansfield

(1961), Bass (1969), Fisher & Pry (1971), illetve Norton & Bass (1987) modelljei. E modellek a technológia terjedését annak elfogadása (alkalmazása) becslésével modellezik, ez a megközelítés jól alkalmazható a felhő alapú technológia diffúziója esetén, hiszen a felhő alapú technológia egy jól meghatározható, új technológiaként jelent meg, a technológiára épülő szolgáltatások, illetve azok alkalmazása vagy nem alkalmazása egyértelműen beazonosítható, eldönthető.

Említést kell még tenni a szakirodalomban az egyik leggyakrabban hivatkozott szerző (Szakály, 2008) modelljéről, a Rogers-féle innovációelfogadás elméletéről. Rogers (1962, 1976) modellje a diffúzió jövőbeli terjedésének becslésére korlátozottan alkalmas, ugyanakkor a diffúzió mértékének jellemzésére, a vállalatok körében az innováció, illetve a technológia elfogadását tekintve jelentős magyarázó erővel bíró modell. A szerző a vállalatokat (vagy fogyasztókat) kategorizálta aszerint, hogy jellemzően mikor adaptálnak egy adott innovációt, egy új terméket vagy szolgáltatást. A különböző csoportokba tartozók társadalmi jellemzőik szerint is elkülöníthetők (bár ez inkább az egyedi fogyasztók tekintetében értelmezhető), valamint az egyes csoportok konkrét részarányával rendelkeznek a teljes társadalom vagy piac tekintetében. Rogers (1962) alapján a technológia adaptációját meghatározó tényezők közé tartozik az újdonság észlelt előnye, a technológia kompatibilitása, valamint komplexitása, az innováció alkalmazásának, kipróbálásának az egyszerűsége, valamint az új technológiáról elérhető információk hozzáférhetősége, a technológia „megfigyelhetősége”.

1. ábra



Forrás: saját szerkesztés Rogers (1976) alapján

A Rogers (1976) által meghatározott, az innováció elfogadását jellemző különböző csoportokat az 1. ábra tartalmazza. A csoportokat az alábbiakkal tudjuk jellemezni:

- az újítók, akik az összes csatlakozó 2,5 százalékát jelentik, a csoport tagjaira jellemző a kockázatvállalásra való hajlandóság és a fokozottabb érdeklődés az újdonságok iránt,
- a korai adaptálók, akik az összes csatlakozó 13,5 százalékát jelentik, jellemző rájuk, hogy a potenciális adaptálók számára mintát és jelentős információforrást jelentenek,
- a csatlakozásban az első nagyobb csoport a korai többség, amely az összes csatlakozó 34 százalékát

jelenti, a diffúzió folyamatában igen fontos szerepet töltenek be, hiszen ők képezik az átmenetet a korán és a viszonylag későn adaptálók között,

- a kései többség az összes csatlakozó 34 százalékát jelenti, esetükben az adaptáció már gazdasági és szociális szükségszerűségből fakad,
- a lemaradók (13,5 százalék) és az ellenállók (2,5 százalék), akik az összes csatlakozó 16 százalékát jelentik, jellemzően bizalmatlanok a változásokkal, újításokkal szemben.

A piacbehatolási diffúziós modellek összehasonlítását a 2. táblázat tartalmazza. A különböző megközelítések eltérő matematikai formulákkal modellezik a diffúziót, emellett eltérő paramétereket használnak. Mahajan, Muller & Bass (1990) alapján kifejezetten a technológia diffúziójának a modellezésére alkalmazható Mansfield (1961), Bass (1969), illetve Norton & Bass (1987) modellje. A Bass (1969) modellnek számos további, matematikai szempontból „finomított” vagy eltérő feltételezésekkel működő változata ismert, ezek részletes bemutatására nem tértem ki.

szolgáltatások a vállalkozások körében ismertnek tekinthetők, a technológia mára egyértelműen nem újdonságként, hanem egy érett technológiaként van jelen a hazai vállalkozások körében.

Anyag és módszertan

A kutatás célja, hogy reprezentatív adatok alapján jellemezhető legyen a felhő alapú technológia jelenlegi elterjedtsége a hazai kis- és középvállalkozások és nagyvállalatok körében, továbbá a technológia jövőbeli terjedésére, diffúziójára is módszertanilag alátámasztott előrejelzést tudjunk adni. Az empirikus elemzés adatainak forrása a Központi Statisztikai Hivatal (KSH, 2023) és az Eurostat (2023) adatbázisai. A két szervezet azonos indikátorrendszer, illetve harmonizáló módszertannal végez felméréseket a hazai vállalatok körében, a felhő alapú technológiákra vonatkozó felmérést a KSH az OSAP 1840-es számú, „Az információs és kommunikációs technológiák állományának minőségi és mennyiségi adatai” című kérdőív alkalmazásával végzi el (KSH, 2015). Az Eurostat adatbázisaiba a KSH által lekér-

2. táblázat

A piacbehatolási diffúziós modellek összehasonlítása

Modell neve	Matematikai megközelítés	Kulcsparaméter(ek)
Fourt & Woodlock (1960)	lineáris függvény	innovációs együttható
Mansfield (1961)	logaritmikus függvény	imitációs együttható
Floyd (1962)	logaritmikus függvény	imitációs együttható
Bass (1969)	differenciálegyenlet	innovációs és imitációs együttható
Fisher & Pry (1971)	logisztikus függvény	imitációs együttható
Norton & Bass (1987)	differenciálegyenlet	innovációs és imitációs együttható
Weibull-modell (Bemmaor, 1994)	Weibull-eloszlás	innovációs együttható
Sztochasztikus modellek (Mahajan & Peterson, 1985)	differenciálegyenlet	valószínűségi változók
Rogers-féle diffúziós görbe (1962, 1976)	normál eloszlás	várható érték, szórás

Forrás: saját szerkesztés

A fentieket alapul véve, a felhő alapú technológiák diffúziójának vizsgálatára vonatkozóan két fontos következtetést tehetünk. Az egyik, hogy a felhő alapú technológiák jövőbeli terjedésének vizsgálatára a piacbehatolási (vagy technológiai) diffúziós modellek lehetnek alkalmasak, ezek közül a legpontosabb előrejelzést a szakirodalomban legtöbbet hivatkozott és alkalmazott modell, Frank Bass (1969) diffúziós modellje adhatja. A szakirodalom-kutatás másik „tanulása”, hogy a Rogers (1962) által meghatározott, a technológia elfogadását támogató tényezők a felhő alapú technológiákat tekintve hazánkban is jellemzők, tehát a kutatásom fókuszában lévő kis- és középvállalatok számára a technológia adaptálása előnyösnek mondható. A vonatkozó szakirodalom alapján, a felhő alapú technológiák alkalmazásának potenciális előnyei KKV-szektor számára kifejezetten jelentősek, a szolgáltatásként elérhető felhő alapú megoldások egyszerűen alkalmazhatók, kipróbálhatók, kompatibilitással kapcsolatos problémák, nehézségek csak kis mértékben szabnak gátat a technológia használatának. A felhő alapú technológiára épülő

dezett adatok szerepelnek, ugyanakkor a KSH adatbázisaiban nem találhatók meg a KKV-szektorra vonatkoztatott adatok, amelyeket az Eurostat adatbázisai tartalmaznak. A felmérés minden évben rétegzett mintavétellel történt, a rétegzéshez a KSH figyelembe veszi az ágazati besorolást, a vállalatok létszámkategóriáit, valamint a földrajzi régiókat. A KSH egyes rétegekkel kapcsolatban a mintavételt úgy végezte el, hogy a szervezetek mindegyikéhez rétegenként véletlen számot rendelt, majd a szervezeteket a véletlen számok nagysága szerint csökkenő sorba rendezte, az ily módon sorba rendezett szervezetek közül rétegenként az elsőket választották a mintába. A mintaelosztás során ismert volt a sokaság elemszáma rétegenként, ezután a végleges minta meghatározása Neyman-féle optimális allokációval történt. A mintában részt vevő cégek rotációjának gyakorisága 3 év, az évente lekérdezett mintanagyság hozzávetőleg 7000 darab vállalkozást takar. Jelen kutatásban a KSH felhő alapú technológiák használatára vonatkozó adatait használtam fel, a 2014-2023-ig terjedő időszakot figyelembe véve.

A felhő alapú technológiák jelenlegi elterjedtségét alapszintű leíró statisztikákkal elemeztem. A technológia jövőbeli diffúziójára vonatkozóan a Bass-modellt alkalmaztam. A Bass (1969) diffúziós modell célja, hogy előre jelezze, hogy milyen sebességgel terjed az innováció egy adott piacon vagy szektorban. A modell feltevése, hogy egy vásárló csak egy egységet vásárol (ez a piacbehatolási modellek általános megközelítése), a teljes, valamint a potenciális piac mérete időben állandó, továbbá, hogy az innováció terjedését kezdetben az innovátorok támogatják erőteljesebben, később pedig az imitátorok „hajtják” a diffúziót. A modell szerint az innováció elfogadásának aránya kezdetben alacsony, majd exponenciálisan növekszik a telítődési pontig, ahonnan csökkenni kezd a diffúzió üteme, miután egyre kevesebb új vásárló marad, aki még nem fogadta el (vásárolta) az új technológiát. Az új vásárlók azok közül kerülnek ki, akik még nem alkalmazták az adott technológiát, így annak a valószínűsége, hogy egy új vásárló egy adott időpontban adaptálja a technológiát a Bayes-tétel alkalmazásával határozható meg. Orava (2010) alapján az új vásárlás valószínűsége egy adott időpontban a korábbi vásárlások lineáris függvényeként írható fel:

$$P(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)} = p + qF(t)$$

ahol:

- t valószínűségi változó az idő,
- $f(t)$ sűrűségfüggvény a t időpontban történő vásárlás feltétel nélküli valószínűségét,
- $F(t)$ eloszlásfüggvény a t ideig történő összes vásárlás valószínűségét jelzi,
- p az innovációra jellemző paraméter,
- q az imitációra jellemző paraméter,
- valamint $F(0)=0$ és $F(T) = \int_0^T f(t) dt$.

A modell alapján, adott t időpontig az összes vásárlás $N(t) = mF(t)$, ahol m a potenciális piacot jelenti, az innováció teljes élettartama alatt. Az adott időpontban történő új vásárlások száma ($m(t) = mf(t)$) az alábbi differenciálegyenlettel írható fel, ami a Bass-modell általánosan ismert formulája:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \left[p + q \frac{N(t)}{m} \right] [m - N(t)]$$

ahol:

- $N(t)$ a (t) időig megvalósult vásárlások száma,
- m a teljes piac mérete,
- p az innovációs együttható,
- q az imitációs együttható.

A modell paramétereinek (m, p, q) becslésére több módszer is létezik. A teljes piac (m) becslése, illetve meghatározása iparági benchmarkok, korábbi kutatások vagy az adott innováció jellemzőit tekintve végezhető el. Amennyiben rendelkezésre áll a teljes piac méretére vonatkozó adat, a modell felírásához csak a p és a q paraméterek meghatározására van szükség. A teljes piac ismeretében továbbá,

ha rendelkezésre állnak a korábbi vásárlásokra vonatkozó múltbéli idősoros adatok, a p és a q paraméter pontosan kiszámolható. A felhő alapú technológiákat tekintve, a rendelkezésre álló adatok a hazai vállalkozások technológia használatának arányát mutatják meg, tehát százalékos formában jellemzik a technológia adott évre vonatkozó alkalmazását, az addigi vásárlásokat. A teljes piac mérete ebben az esetben az összes vállalkozást jelenti, tehát $m=100$, mivel a korábbi vásárlásokra vonatkozó adatok is százalékos formában állnak a rendelkezésünkre. A Bass-modell előrejelzését a felhő alapú technológiákra vonatkozóan a hazai vállalkozások létszámkategóriáit figyelembe véve végeztem el, tehát külön becslést alkalmaztam a kisvállalkozásokra, a középvállalkozásokra, a KKV-szektorra és a nagyvállalatokra vonatkozóan.

A felhő alapú technológiák jövőbeli diffúziójának előrejelzéséhez szükséges (p és q) paraméterek kalkulálását, valamint a differenciálegyenletek felírását és kiszámolását a Python programozási nyelv segítségével végeztem el. Ehhez a NumPy és a SciPy Python könyvtárakat használtam, a NumPy könyvtár használatával végeztem az adatok betöltését és a matematikai számításokat, a SciPy könyvtár használatával pedig a nemlineáris illesztéseket és az optimalizálást készítettem el. A differenciálegyenletek felírását és kiszámolását az alábbi lépésekben végeztem el. A rendelkezésre álló (a felhő alapú technológiák korábbi használatára vonatkozó) idősoros adatokat előkészítettem és a szükséges formába transzformáltam, majd implementáltam a Bass-modell matematikai formuláját és mivel a teljes piac mérete (m) adott volt, így csak az innovációs (p) és az imitációs (q) együtthatót kellett illeszteni. A modell paramétereinek illesztéséhez nemlineáris optimalizációt használtam, a Python programozási nyelvben a „curve_fit” függvény alkalmazásával, amely lehetővé teszi a nemlineáris függvények paramétereinek illesztését. Az egyes létszámkategóriákhoz tartozó idősoros adatok alapján minden kategória diffúzióját jellemző p és q paramétert kiszámoltam. Az m, p és q paraméterek ismeretében, a Bass-modell differenciálegyenletével kiszámíthatóvá váltak a jövőbeli vásárlások a felhő alapú technológiákat tekintve, vagyis a technológia jövőbeli diffúziója a különböző vállalati létszámkategóriákat érintően. A kapott eredményeket az átlagos abszolút hiba (Mean Absolute Error, MAE), az átlagos négyzetes hiba (Mean Squared Error, MSE) és az átlagos négyzetes hiba gyöke (Root Mean Squared Error, RMSE) értékek kiszámolásával és értelmezésével validáltam, illetve korrelációs számításokat végeztem el a 2014-2023-ig rendelkezésre álló valósi adatok és a modell által becsült értékek között.

Eredmények

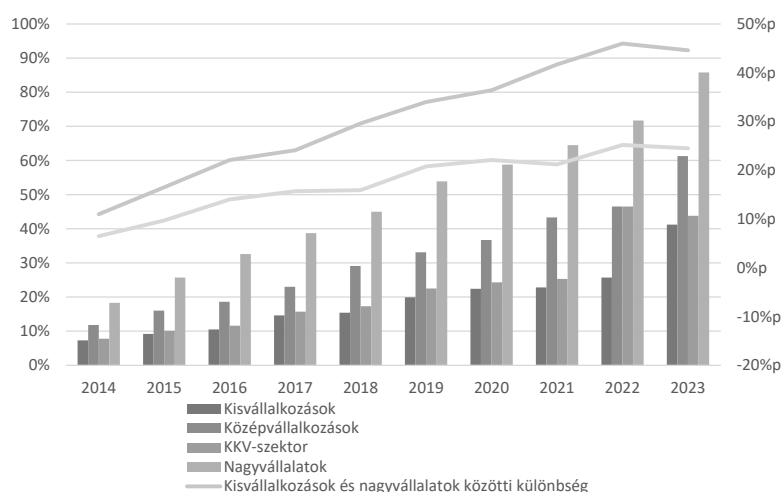
A 2. ábra a felhő alapú technológiák használatának százalékos arányát mutatja be a hazai vállalkozások között, azok létszámkategóriáit tekintve 2014 és 2023 között. A KKV-szektor adatai a kisvállalkozások és a középvállalkozások értékeit tartalmazzák, azok mennyiségi eloszlását figyelembe véve. Mind a három létszámkategóriát tekintve látványosan növekedett a technológia használa-

tának mértéke, azonban a növekedés mértéke és üteme eltérő. A kisvállalkozások 2014-es 7,3 százalékos használati aránya 41,2 százalékra nőtt, amely évi 3,78 százalékos átlagos növekedést jelent. A középvállalkozások szintén jelentős növekedést értek el, a 2014-ben 11,8 százalékról indulva 2023-ban a felhő alapú technológia használati aránya 61,3 százalékra emelkedett, ez évi 5,52 százalékos átlagos növekedésnek felel meg. A KKV-szektor adatai rendkívül közel állnak a kisvállalkozások adataihoz, ennek háttérben az áll, hogy a KKV-szektor adataiban nagyrészt a kisvállalkozások adatai jelennek meg, hiszen a kisvállalkozások jelentősen nagyobb számban vannak jelen a KKV-szektorban. 2014-ben a kis- és középvállalkozásokat együttesen 7,8 százalékos használati arány jel-

időszakban, a középvállalkozásoké 49,5 százalékponttal, a kisvállalkozásoké 33,9 százalékponttal, míg a KKV-szektor jellemző arány 36 százalékponttal emelkedett.

A KKV-szektor vállalkozásai és a nagyvállalatok közötti különbség (százalékpontban kifejezve) a 2. ábra vonaldiagramján látható. Az ábra nemcsak azt mutatja, hogy a kisvállalkozások és a nagyvállalatok, valamint a középvállalkozások és a nagyvállalatok közötti különbség minden évben nőtt, hanem hogy a különbség aránya is növekedett az évek során. Ez összhangban van azzal, hogy a nagyvállalatok növekedési üteme jelentősen meghaladta a másik két kategória növekedési ütemét, tehát a kezdeti eltérések az egyes létszám kategóriák között egyre jelentősebbé váltak. A kisvállalkozások és a nagyvállalatok közötti 2014-

A felhő alapú technológiák használata a hazai vállalkozások körében



Forrás: saját szerkesztés

lezte, amely 2023-ra 43,8 százalékra nőtt, mindkét érték alig haladja meg a kisvállalkozások értékeit. Az átlagos növekedés évente négy százalék volt. A nagyvállalatok adatait elnézve már jelentősebb különbségeket láthatunk az előzőekhez képest. 2014-ben a hazai nagyvállalatok 18,3 százaléka használt felhő alapú technológiát, ami a kisvállalkozások adatainál jóval magasabb, a középvállalkozások adataihoz képest azonban még nem tűnhet rendkívüli különbségnek. 2023-ra 85,8 százalékra nőtt a technológia használati aránya a nagyvállalatok körében, amely már jóval komolyabb különbséget mutat mind a középvállalkozások, mind a kisvállalkozások adataihoz képest. A nagyvállalatok körében az évi átlagos növekedési ütem 7,5 százalék volt, ez is meghaladja a KKV-szektor vállalkozásainak növekedési ütemét. Az egyes létszám kategóriák százalékpontos növekedését nézve is hasonló kép rajzolódik ki. A nagyvállalatok körében a felhő alapú technológia használatának aránya 67,5 százalékponttal nőtt a vizsgált

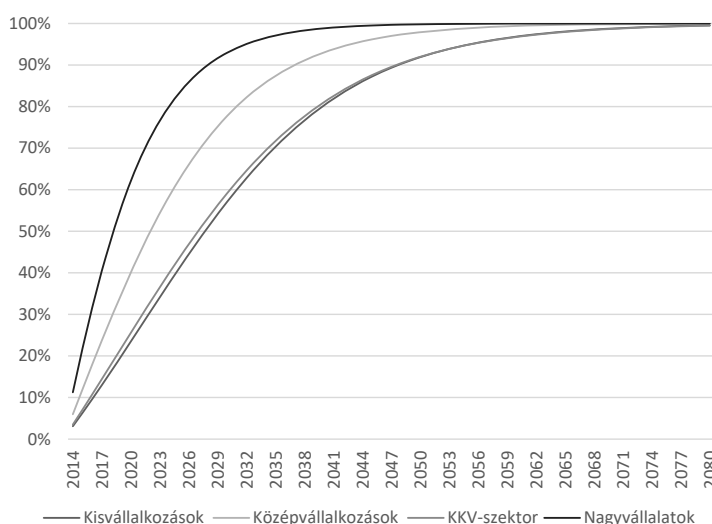
2. ábra

es 11 százalékpontos különbség 2023-ra 44,6 százalékpontra nőtt, míg a középvállalkozások és a nagyvállalatok közötti különbség 6,5-ről 24,5 százalékpontra ugrott. A 2023-as adatok a KKV-szektor szempontjából annyiban biztatók, hogy 2014 óta először fordult elő, hogy a nagyvállalatokhoz viszonyított százalékpontos különbség nem nőtt, hanem csökkent.

A 3. ábra a felhő alapú technológia diffúzióját jeleníti meg létszám-kategóriánként a Bass-modell alapján 2080-ig. A becslés azt mutatja, hogy a nagyvállalatok növekedési üteme a jövőben is meghaladja a KKV-szektor vállalatait. Az előrejelzés adatait figyelembe véve, a középvállalkozások körében a felhő alapú technológia diffúziója erőteljesebben, gyorsabban fog megvalósulni a kisvállalkozásokhoz képest. A KKV-szektorra jellemző diffúzió lényegében párhuzamosan mozog a kisvállalkozások esetén becsült értékekkel, így a későbbiekben a KKV-szektor adatai nem kerülnek külön elemzésre. A 2. ábrán a

3. ábra

A felhő alapú technológia diffúziója a Bass-modell előrejelzése alapján



Forrás: saját szerkesztés

létszám-kategóriákat tekintve jelentős különbségek látszanak a technológia jövőbeli terjedését tekintve, ami összhangban van, a becsléshez felhasznált, az előzőekben bemutatott múltbéli adatokkal. Szintén a Bass-modell sajátosságából fakad, hogy a diffúzió üteme minden létszám-kategória esetén lassulni kezd, majd lényegében egészen kis mértékben folyik tovább. (A modell kalkulációjánál a teljes piaci telítődésig végeztem el a számításokat, ez nem minden létszám-kategória esetén következik be 2080-ban, ugyanakkor az eredmények ábrázolása szempontjából ez a dátum volt megfelelő.)

Az egyes létszám-kategóriákhoz tartozó előrejelzések kalkulációjában nagy szerepe van az előzőekben bemutatott p , illetve q paraméternek. A Bass-modell két együttthatója a teljes piac mérete és a rendelkezésre álló múltbéli, idősoros adatok felhasználásával számíthatók ki. A p érték, az innovációs együtttható a technológia diffúziójának kezdeti szakaszában felelős a terjedés mértékéért, míg a q érték, az imitációs együtttható a diffúzió későbbi szakaszában. A modell ezzel azt a gyakorlati jelenséget fejezi ki a matematika módszereivel, hogy az újdonságot először az innovációra fogékonyabb egyedek fogják alkalmazni, később pedig azok, akik a technológiát alkalmazókat „másolják”. Az innovációs együtttható az innovátorok hatását jelzi, míg az imitációs együtttható inkább a társadalmi hatásokra utal. A p és a q értékének minden esetben 0 és 1 közé kell esnie, így a modell értelmezése során az együttthatókat gyakran százalékos értékként magyarázzák. A 2. táblázat tartalmazza az egyes létszám-kategóriák esetén kalkulált együttthatókat. Az innovációs együtttható esetén egyértelműen látszik, hogy az egyes létszám-kategóriák innovációs hajlandóságát mi jellemzi. A p érték a nagyvállalatok esetén a legmagasabb (11,57 százalék), ami azt jelenti, hogy a felhő alapú technológiára, mint újdonságra való fogékonyság az ő körükben a legjellemzőbb. A középvállalkozások innovációs hajlandósága (5,99 százalék) szintén jelentősen meghaladja, közel a duplája a kisvállalkozásokénak (3,04 százalék), míg a KKV-szektor összesített értéke (3,47 százalék) a kisvállalkozásokéhoz állnak közel. Az imitációs együtttható tekintetében már nem tapasztalhatók ilyen jelentős különbségek. Mindegyik létszám-kategóriát tekintve a 6-7 százalékos érték a jellemző. Egymáshoz viszonyítva az imitációs (másolási) hatás a kisvállalkozások körében a legmagasabb, azt követően a nagyvállalatok, majd a középvállalkozások körében, ám az imitációs együttthatót tekintve csak nagyon minimális különbségekről beszélhetünk. A KKV-szektor alacsonyabb imitációs együttthatója magyarázza azt, hogy míg a diffúzió kezdetén a KKV-szektor értékei meghaladták a kisvállalkozásokét, később lényegében teljesen azonos értékeket vesznek fel a diffúzió során, tehát a kis- és középvállalkozásokat együttesen figyelembe véve az innovációs hajlandóság kis mértékben, de meghaladja a kisvállalkozások értékét, az imitációs hatás esetén ez már nem áll fenn.

Mahajan, Muller & Bass (1985) kutatása szerint az innovációs együtttható (p) értéke leggyakrabban 0,01 és 0,03 közé esik, míg az imitációs együtttható (q) jellemzően a 0,3-0,5 közötti tartományban mozog, a p átlagos értéke

3. táblázat

A Bass-modell együttthatói a különböző vállalkozás-létszám-kategóriák esetén

	p (innovációs együtttható)	q (imitációs együtttható)
Kisvállalkozások	0,0304	0,0676
Középvállalkozások	0,0599	0,0643
KKV-szektor	0,0347	0,0590
Nagyvállalatok	0,1157	0,0653

Forrás: saját szerkesztés

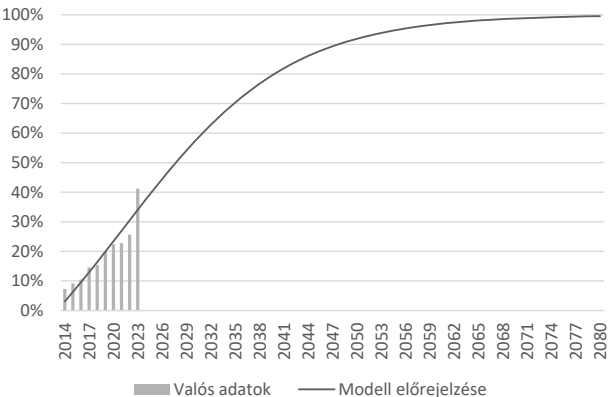
0,03, míg a q átlagosan 0,38. Orova (2010) Bass-modellre vonatkozó számításai során kifejezetten hazai adatsorokat vett alapul, ugyanakkor az ezekből számított együttthatók meglehetősen régi – 1999 és 2005 közötti – adatokból keletkeztek. Ezek alapján például a mobil előfizetés diffúziója esetén a $p=0,0166$ és a $q=0,2709$, a videokamera diffúziójánál a $p=0,0157$, a $q=0,3639$, a pendrive diffúziójánál a $p=0,0045$, a $q=0,2036$, míg az MP3 lejátszó diffúziójánál a $p=0,0038$, a $q=0,3163$. A konkrét termékeket, illetve technológiát jellemző különbségek, illetve a felhasznált adatok „elavultsága” miatt ezen értékek nem alkalmasak a felhő alapú technológia diffúziója esetén kapott értékekkel való összevetésre. Érdemesebb a Mahajan, Muller & Bass (1985) által megadott tartományokkal összevetni az általam kapott értékeket. Az innovációs együttthatót tekintve a kisvállalkozások és a KKV-szektor értékei megfelelnek a p átlagos értékének, a középvállalkozások és a nagyvállalatok innovációs együttthatója jóval meghaladja az átlagos tartományt, tehát ebben az esetekben az innovációs hajlandóság magasabb, mint a szerzők által becsült átlagos érték. Az imitációs együtttható esetén viszont mindegyik kategória értéke jóval elmaradt az átlagos tartománytól. Ennek hátterében az állhat, hogy a felhasznált adatok a vállalkozások körében való technológiahasználatot jelenítik meg százalékos formában, tehát a teljes piac ($m=100$) nominálisan közel áll a technológiahasználatot jellemző első adatokhoz. Ebből következik, hogy a diffúzióért később „felelős” imitációs együtttható elmarad a Mahajan, Muller & Bass (1985) által becsült tartománytól, mert a teljes piaci terjedés alacsonyabb imitációs hajlandósággal is megvalósul. Az innovációs és az imitációs együttthatókat a létszám-kategóriák szerint vizsgálva megállapítható, hogy a kisvállalkozásokat és a KKV-szektor a felhő alapú technológia átlagos elfogadása és mérsékelt imitáció jellemzi, a középvállalkozásokra gyorsabb elfogadás, ám hasonló imitációs ütem jellemző, míg a nagyvállalatokat kifejezetten gyors elfogadás, innovációs hajlandóság jellemzi, mérsékelt imitációs hatással.

A 4. ábra a felhő alapú technológia diffúzióját ábrázolja a kisvállalkozások körében, a technológiahasználatot jellemző valódi adatokkal kiegészítve. A Bass-modell becslésének pontosságára vonatkozó számítások alapján, az átlagos abszolút hiba (MAE) 1,55 százalékpont, az átlagos négyzetes hiba (MSE) 4 százalékpont, míg az átlagos négyzetes hiba gyöke (RMSE) 2 százalékpont. Ez megbízható becslést jelent, a modell előrejelzése a valódi adatokhoz képest mindössze két százalékpontos átlagos eltérést

feltételez. A kisvállalkozások felhő alapú technológia-használata és a modell által becsült értékek determinációs együtthatója (tehát kifejezetten a 2014-2023 közötti időszakot figyelembe véve) 93,73 százalék. Mahajan, Muller & Bass (1985) szerint a modell illeszkedése megfelelő, ha a determinációs együttható (R^2) magasabb, mint 90 százalék.

4. ábra

A Bass-modell előrejelzése a kisvállalkozások esetén

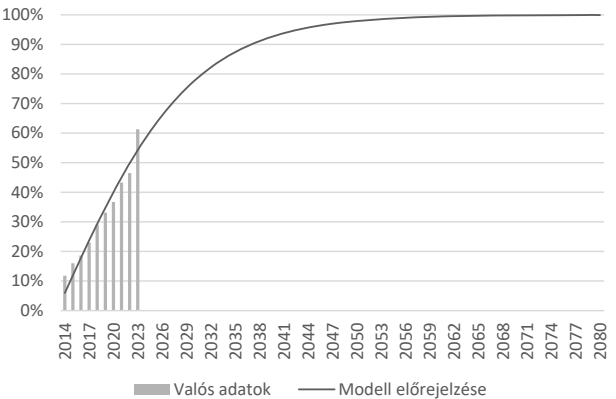


Forrás: saját szerkesztés

A Bass-modell becslését tekintve, a kisvállalkozások körében a Rogers-féle kategóriákat figyelembe véve az innovátorok és a korai adaptálók (az összes kisvállalkozás 16 százaléka) 2018-ban alkalmaztak felhő alapú technológiát. A korai többség (a kisvállalkozások 50 százaléka) 2028-ban, a késői többség (a kisvállalkozások 84 százaléka) 2043-ban lép a technológia használói közé. A lemaradók (a kisvállalkozások 97,5 százaléka) várhatóan 2063-ban, míg az ellenállók 2096-ban alkalmazzák a felhő alapú technológiát a kisvállalkozások körében. A KKV-szektor érintő előrejelzések nem kerülnek külön elemzésre, a Bass-modell által becsült értékek megbízhatósága (MAE: 2,79, MSE:12,5, RMSE: 3,54) és az R^2 (94,43 százalék) a

5. ábra

A Bass-modell előrejelzése a középvállalkozások esetén



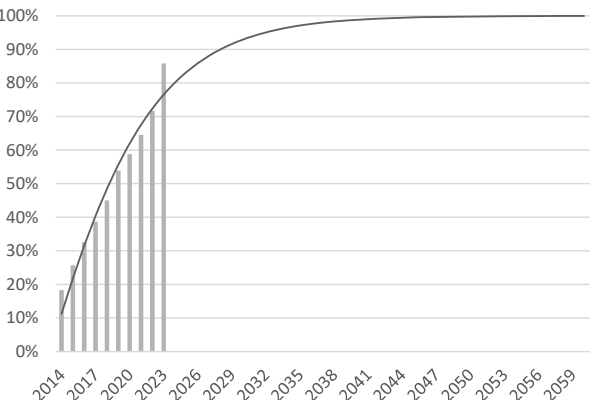
Forrás: saját szerkesztés

kisvállalkozások értékeihez képest nagyságrendileg azonosan alakultak, a diffúzió mértéke is követi a kisvállalkozások esetén becsült adatokat, a Rogers-féle kategóriákat figyelembe véve is közel azonos éveket (2014, 2018, 2027, 2043, 2063, 2098) azonosíthatunk.

Az 5. ábra a technológia diffúzióját ábrázolja a középvállalkozások körében, a technológiahasználatot jellemző valódi adatokkal kiegészítve. Az előrejelzés pontosságát tekintve, az átlagos abszolút hiba (MAE) 2,86 százalékpont, az átlagos négyzetes hiba (MSE) 12,84 százalékpont, míg az átlagos négyzetes hiba gyöke (RMSE) 3,58 százalékpont. A Bass-modell megbízhatósága ebben az esetben is megfelelő (átlagosan 3,58 százalékpontos eltérés) ám az értékek rosszabb illeszkedést mutatnak, mint a kisvállalkozások esetén. A középvállalkozások technológiahasználatát jellemző valódi adatok és a modell által becsült adatok korrelációja viszont meghaladja a kisvállalkozások esetén számolt értéket, ebben az esetben a determinációs együttható (R^2) 97,43 százalékos. A középvállalkozások körében a Rogers-féle kategóriákat figyelembe véve az innovátorok és a korai adaptálók (a középvállalkozások 16 százaléka) 2016-ban alkalmazták a felhő alapú technológiát. A korai többség (a középvállalkozások 50 százaléka) 2023-ban, a késői többség (a középvállalkozások 84 százaléka) 2033-ban válik a technológia használójává. A lemaradók (a középvállalkozások 97,5 százaléka) várhatóan 2049-ben, míg az ellenállók 2075-ben alkalmazzák a felhő alapú technológiát.

6. ábra

A Bass-modell előrejelzése a nagyvállalatok esetén



Forrás: saját szerkesztés

A 6. ábra a felhő alapú technológia diffúzióját ábrázolja a nagyvállalatok esetén, kiegészítve a technológiahasználatot jellemző valódi adatokkal. A Bass-modell becslésének pontosságára vonatkozóan, az átlagos abszolút hiba (MAE) 3,51 százalékpont, az átlagos négyzetes hiba (MSE) 18,92 százalékpont, míg az átlagos négyzetes hiba gyöke (RMSE) 4,35 százalékpont. A nagyvállalatok esetén van a legnagyobb átlagos különbség a modell előrejelzése és a valódi adatok között, azonban ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy az RMSE-módszer a nominálisan nagyobb eltéréseket bünteti, tehát mivel a nagyvállalatok adatai már 2014-től kezdve magasabb értékeket vettek

fel, értelemszerűen magasabb hiba volt várható. A modell illeszkedése azonban még ebben az esetben is megfelelő. A 2014-2023-as időszak adatait figyelembe véve, a determinációs együttható (R^2) ennél a létszámkategóriánál a legmagasabb 97,9 százalékos. Az előrejelzés alapján, a nagyvállalatok körében a Rogers-féle kategóriákat figyelembe véve az innovátorok és a korai adaptálók (a nagyvállalatok 16 százaléka) már 2015-ben alkalmazták a felhő alapú technológiát. A korai többség (a nagyvállalatok 50 százaléka) 2019-ben, a késői többség (a nagyvállalatok 84 százaléka) 2026-ban lép a technológiahasználók közé. A lemaradók (a nagyvállalatok 97,5 százaléka) várhatóan 2063-ban, míg az ellenállók 2054-ben alkalmazzák a felhő alapú technológiát.

Következtetések

Kutatásom célja a felhő alapú technológia jelenlegi és jövőbeli terjedésének a vizsgálata volt. A technológia diffúziója a 2010-es évek elején indult el a hazai vállalkozások körében, azóta a felhő alapú technológia kutatása az elméleti szakirodalomban is fontos témakör, emellett a gyakorlati alkalmazása is egyre ismertebbé és fontosabbá vált a vállalkozások számára. A felhő alapú technológia specialitásai, jellemzői remekül illeszkednek a kis- és középvállalkozások specialitásaihoz, ebből a szempontból releváns kutatási kérdés, hogy mi jellemzi a hazai KKV-szektor a technológia alkalmazását tekintve. Empirikus kutatásomban megvizsgáltam a felhő alapú technológiák jelenlegi elterjedtségét és a várható diffúzió mértékét a hazai vállalkozások és vállalatok körében.

A felhő alapú technológiák használatáról a 2014 és 2023 közötti időszakot tekintve érhetőek el reprezentatív adatok. Ezek alapján, a különböző vállalkozási létszám-kategóriákat tekintve, mindegyik esetén növekedett a technológia használata, ezek üteme azonban igen eltérő képet mutat. Megállapítható, hogy a nagyobb vállalatméret (a létszám-kategóriákat tekintve) magasabb arányú technologiahasználatot feltételez. A vizsgált időszakban a nagyvállalatok körében jóval erőteljesebben terjedt a technológia, mint a kis- és középvállalkozások körében, a szektorok közötti különbség – a 2023-as adatokat nem számítva – ráadásul minden évben növekedett. 2023-ra a kisvállalkozások 41,2 százaléka, a középvállalkozások 61,3 százaléka, míg a nagyvállalatok 85,8 százaléka alkalmazott felhő alapú technológiát. Annak fényében, hogy a technológia használatával kapcsolatban a vállalatok nem, vagy csak elhanyagolható mértékben találkoznak infrastrukturális, eszközhasználattal kapcsolatos gáttal, akadályokkal meglehetősen komoly különbség ez a vállalkozások létszám-kategóriáit tekintve.

A technológia jövőbeli diffúzióját a Bass-modell alkalmazásával vizsgáltam meg. Mindegyik létszám-kategória esetén megfelelő illeszkedéssel bíró előrejelzést kaptam. A modell, a meglévő idősoros adatokkal összhangban, a továbbiakban is komoly különbségeket becsült a technológia terjedését tekintve a vállalati méretet tekintve. A Rogers-féle innovációs elfogadás kategó-

riáit tekintve, míg a nagyvállalatok esetén lényegében megvalósult a piaci terjedés (a vállalatok késői többsége is alkalmazza a technológiát és már a lemaradók kezdik a használatot), addig a középvállalkozások esetén ez 2033-ra, a kisvállalkozások esetén 2043-ra prognosztizálható. Megjegyzendő, hogy a modell meglehetősen konzervatív becslést adott, hiszen a 2023-ra jelzett használati arány minden kategóriában valamivel alul múlta a vállalkozásokra jellemző valós használati arányt, tehát elképzelhető – amennyiben a 2023-as érték nem csak egy egyszeri kiugró adat – hogy a valóságban a modell által becsültnél valamivel gyorsabban fog megvalósulni a diffúzió. A modell előrejelzése ebben a formában így inkább negatív scénáriónak tekinthető.

Amennyiben a felhő alapú technológia diffúzióját nem a vállalkozások létszám-kategóriáit tekintve vizsgáljuk, hanem a szakirodalomban az innovációs és az imitációs együtthatókra vonatkozó átlagos értékek-tartományok szerint, akkor a felhő alapú technológia diffúziója hazánkban semmiképpen nem értékelhető lassúnak. A kis- és középvállalkozások esetén az innovációs hatás lényegében megegyezik az átlagos értékkel, míg a nagyvállalatok esetén az innovációs hajlandóság jóval meghaladja a szakirodalomban jegyzett átlagot. Az imitációs hatás ugyanakkor minden létszám-kategória esetén elmarad az átlagos tartománytól. Az eredmények értelmezése szempontjából azonban fontosabb a modell által becsült innovációs és imitációs együtthatókat egy adatsoron belül nézni, hiszen ezen értékek önmagukban jellemző erővel bírnak a diffúziót tekintve. A kisvállalkozások és a KKV-szektor esetén az innovációs hajlandóság átlagosnak mondható, ezt meghaladja az imitációs hajlandóság, amely hasonlóan alakul a középvállalkozások és a nagyvállalatok esetén. A középvállalkozások innovációs hajlandósága közel a duplája a kisvállalkozásokénak, míg a nagyvállalatok szinte négyszer olyan nagy innovációs hajlandósággal rendelkeznek, míg a kisvállalkozások.

Egy technológia diffúziójának vizsgálata nem kizárólag a technológia, mint innováció jellemzése szempontjából érdekes kutatási terület, hanem gyakorlati szempontból is. A kutatási kérdésemet tekintve, a vizsgált években a felhő alapú technológiák elterjedése a hazai vállalkozások és vállalatok körében látványos, a jövőbeli diffúzió mértéke a modell szerint átlagosnak mondható. Ugyanakkor az egyes létszám-kategóriák közötti különbségek egyértelműek. A technológia eddigi használatát és a prognosztizálható alkalmazását tekintve is szembetűnő, hogy a nagyvállalatok nagyobb innovációs hajlandósággal, elfogadással bírnak a KKV-szektorhoz képest, de a középvállalkozások technológia alkalmazása is meghaladja a kisvállalkozásokét a felhő alapú technológiát érintően. A felhő alapú technológia jellemzőit tekintve ez a különbség nem indokolt a kis- és középvállalkozások, illetve a nagyvállalatok és a KKV-szektor között. Tehát a hazai vállalkozások létszám-kategóriáival kapcsolatban bemutatott különbségek nem a felhő alapú technológia specialitásaiból erednek, hanem a kis- és középvállalkozások, illetve a nagyvállalatok eltérő innovációs hajlandóságából.

Felhasznált irodalom

- Abdollahzadegan, A., Hussin, A.R.C., Gohary, M.M. & Mahyar, A. (2013). The Organizational Critical Success Factors for Adopting Cloud Computing in SMEs. *Journal of Information Systems Research and Innovation (JISR)*, 4(1), 67-74. https://seminar.utmspace.edu.my/Jisri/download/G_FinalPublished/Pub8_CSF_CloudComputingSME.pdf
- Alshamaila, Y., Papagiannidis, S. & Li, F. (2013). Cloud computing adoption by SMEs in the north east of England: A multi-perspective framework. *Journal of Enterprise Information Management*, 26(3), 250-275. <https://doi.org/10.1108/17410391311325225>
- Amazon Web Services (2006). *AWS Cloud Adoption Framework*. Amazon.com, Inc. <https://aws.amazon.com/cloud-adoption-framework/>
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., & Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721672>
- Assante, D., Castro, M., Hamburg, I. & Martin, S. (2016). The Use of Cloud Computing in SMEs. *Procedia Computer Science*, 83, 1207-1212. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.250>
- Bak, G., & Reicher, R. (2022). Challenges of the SMEs in the 21st Century. *Scientific Papers of Silesian University of Technology*, 166, 31-47. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2022.166.3>
- Bass, F.M. (1969). A new product growth model for consumer durables. *Management Science*, 15(5), 215-227. <https://doi.org/10.1287/mnsc.15.5.215>
- Bemmar, A.C. (1992). Modeling the Diffusion of New Durable Goods: Word-of-Mouth Effect Versus Consumer Heterogeneity. In Laurent, G., Lilien, G.L., & Pras, B. (Eds.), *Research traditions in marketing. International Series in Quantitative Marketing*, vol 5. (pp. 201-229). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-011-1402-8_6
- Bögel, Gy. (2009). Az informatikai felhők gazdaságtana – üzleti modellek versenye az informatikában. *Közgazdasági Szemle*, 56(július–augusztus), 673–688. <https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/72e53b11-f9e6-44d1-b885-4e39b571f256/content>
- Chou, T. (2010). *Introduction to Cloud Computing: Business & Technology*. Active Book Press.
- Dempsey, D. & Kelliher, F. (2018). *Industry Trends in Cloud Computing. Alternative Business-to-Business Revenue Models*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63994-9>
- Endródi-Kovács, V., & Stukovszky, T. (2022). The adoption of Industry 4.0 and digitalisation of Hungarian SMEs. *Society and Economy*, 44(1), 138-150. <https://doi.org/10.1556/204.2021.00024>
- Epstein, J.M. (2006). *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*. Princeton University Press.
- Eurostat (2023). *Cloud computing services by size class of enterprise. Code: isoc_cicce_use*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_cicce_use/default/table?lang=en
- Floyd, A. (1962). Trend Forecasting: A Methodology for Figure of Merit. In Bright, J. (Ed.), *Technological Forecasting for Industry and Government: Methods and Applications* (pp. 95-105). Prentice-Hall.
- Fisher, J.C. & Pry, R.H. (1971). A simple substitution model of technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 3, 75-88. [https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(71\)80005-7](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(71)80005-7)
- Fourt, L.A., & Woodlock, J.W. (1960). Early Prediction of Market Success for New Grocery Products. *Journal of Marketing*, 25, 31-38. <https://doi.org/10.1177/002224296002500206>
- Füzes, P. (2019). Bomlasztó innováció-e a felhőalapú szolgáltatás? *Vezetéstudomány*, 50(2), 1-13. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.02.01>
- Geroski, P.A. (2000). Models of technology diffusion. *Research Policy*, 29(4-5), 603-625. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00092-X](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00092-X)
- Hethcote, H.W. (2000). The Mathematics of Infectious Diseases. *SIAM Review*, 42(4), 599-653. <https://doi.org/10.1137/S0036144500371907>
- Jackson, M.O., & Zenou, Y. (2014). Games on networks. In *Handbook of Game Theory with Economic Applications*, Vol. 4 (pp. 95-163). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53766-9.00003-3>
- Kavis, M.J. (2015). *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)*. John Wiley & Sons Inc.
- Központi Statisztikai Hivatal (2015). *Módszertani dokumentáció/adatgyűjtések. Az információs és kommunikációs technológiák állományának minőségi és mennyiségi adatai*. https://www.ksh.hu/apps/meta.objektum?p_lang=HU&p_menu_id=1120&p_ot_id=1100&p_obj_id=1840_2015&p_session_id=57280539
- Központi Statisztikai Hivatal (2017). *Gazdasági szervezetek IKT-használati mutatói*. <https://statinfo.ksh.hu/Stainfo/haDetails.jsp?query=kshquery&lang=hu>
- Központi Statisztikai Hivatal (2020). *Az információs és kommunikációs technológiák állományának minőségi és mennyiségi adatai 2020*. <https://www.ksh.hu/docs/hun/info/02osap/2020/kerdoiv/k201840.pdf>
- Központi Statisztikai Hivatal (2023). *Vállalkozások IKT használata a foglalkoztatottak száma szerint*. <https://statinfo.ksh.hu/Stainfo/haViewer.jsp>
- Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F.M. (1990). New product diffusion models in marketing: A review and directions for research. *Journal of Marketing*, 54(1), 1-26. <https://doi.org/10.2307/1252170>
- Mahajan, V., Muller, E., & Bass, F.M. (1995). Diffusion of New Products: Empirical Generalizations and Managerial Uses. *Marketing Science*, 14(3), 79-88. <https://doi.org/10.1287/mksc.14.3.G79>
- Mahajan, V., Muller, E. & Wind, Y. (2000). *New Products Diffusion Models*, Springer Science and Media, Inc.

- Mahajan, V., & Peterson, R.A. (1985). *Models for Innovation Diffusion*. Sage Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781412985093>
- Mansfield, E. (1961). Technical change and the rate of imitation. *Econometrica*, 29(4), 741-766.
<https://doi.org/10.2307/1911814>
- Marston S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing – The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.12.006>
- Mell, P. & Grance, T. (2009). *The NIST Definition of Cloud Computing*. National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory, Gaithersburg, Maryland, Technical Report Version 15. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf?lspt_context=gdp
- Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg.
<https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The role and impact of Industry 4.0 and the internet of things on the business strategy of the value chain—the case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), 3491.
<https://doi.org/10.3390/su10103491>
- Nemeslaki, A. & Sasvári, P. (2015). A felhőalapú számítástechnika használata a köz- és üzleti szférában. *Pro Publico Bono – Magyar Közigazgatás*, 4, 76-84.
https://real.mtak.hu/33740/1/PPB_15_4_felho_u.pdf
- Newman, M.E.J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press.
- Norton, J. A., & Bass, F.M. (1987). A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations of high-technology products. *Management Science*, 33(9), 1069-1086.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.33.9.1069>
- OECD (2023). *CT Access and Usage by Businesses*. https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ICT_BUS#
- Orova L. (2006). Az innováció terjedésének modellezése. *Marketing & Menedzsment*, 40(2-3). 18-31. <https://journals.lib.pte.hu/index.php/mm/article/view/747>
- Orova, L. (2010). *Az új termék elterjedési modellek üzleti alkalmazásának módszertani kérdései* (Doktori értekezés). Szent István Egyetem Gazdálkodás- és szervezőtudomány Doktori Iskola. https://archive2020.szie.hu/file/tti/archivum/Orova_Laszlone_tezis.pdf
- Palos-Sanchez, P.R. (2017). Drivers and barriers of the cloud computing in SMEs: the position of the European union. *UNIE Business Research*, 6(2), 116–132.
<https://doi.org/10.3926/hdbr.125>
- Racskó, P. (2012). A számítási felhő az Európai Unió egén. *Vezetéstudomány*, 43(1), 2-16.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2012.01.01>
- Rogers, E.M. (1962). *Diffusion of Innovations*. Free Press.
- Rogers, E.M., & Shoemaker, F.F. (1971). *Communication of Innovations: A Cross-Cultural Approach*. Free Press.
- Ross, P.K. & Blumenstein, M. (2015). Cloud computing as a facilitator of SME entrepreneurship. *Technology Analysis & Strategic Management*, 27(1), 87-101.
<https://doi.org/10.1080/09537325.2014.951621>
- Sultan, N.A. (2011). Reaching for the “cloud”: How SMEs can manage. *International Journal of Information Management*, 31(3), 272-278.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.08.001>
- Schumpeter, J.A. (1980) *A gazdasági fejlődés elmélete*. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- Szabó, Gy., Benczúr, A. & Molnár, B. (2013). ERP-rendszerek a számítási felhőben (cloud computing): A felhőtechnikával összefüggő új ERP kiválasztási kritériumok elemzése. *Vezetéstudomány*, 44(11), 62-68.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2013.11.06>
- Szakály, D. (2008). *Innováció- és technológiamenedzsment*. Bíbor Kiadó.
- Wei, Y. & Blake, M.B. (2010). Service-Oriented Computing and Cloud Computing: Challenges and Opportunities. *IEEE Internet Computing*, 14(6), 72-75.
<https://doi.org/10.1109/MIC.2010.147>

E-KORMÁNYZÁS MALAJZIÁBAN – TECHNOLÓGIAELFOGADÁS ÖNKORMÁNYZATI ALKALMAZOTTAK KÖRÉBEN

E-GOVERNMENT IN MALAYSIA – TECHNOLOGY ADOPTION BY LOCAL GOVERNMENT EMPLOYEES

A technológiai fejlesztések sikerességének fontos tényezője annak megfelelő elfogadása a felhasználók által. A közszférában ennek biztosítása különös figyelmet érdemel. A tanulmány kérdőíves felméréssel malajziai önkormányzatok példáján keresztül vizsgálja egy általános e-kormányzási rendszer (e-PBT) elfogadását. Célja a befolyásoló tényezők feltárása és integrált keretmodell kidolgozásához való hozzájárulás. A vizsgálatok eredményei a bevont modellek használhatóságát igazolják a téma további kutatásához. A 609 elemű minta középestől jobb elfogadási feltételeket mutat, de életkor, nem, munkatapasztalat és az önkormányzat típusa szerint szignifikáns eltéréseket találtak a szerzők. Az idősebbek és több munkatapasztalattal rendelkezők bizalma alacsonyabb a rendszerben, illetve a kerületi önkormányzati egységekben a városiaktól jobb az elfogadás szintje. Az elfogadás területén mért ilyen különbségek a dinamikus fejlődés jelentős korlátjának tekinthetők, a problémák megoldásához egyetlen egységes képzési és motivációs stratégia nem elegendő.

Kulcsszavak: technológia, elfogadás, Malajzia, UTAUT, DeLone-McLean

The proper adoption of technology by users is an essential factor in the success of technological developments. In the public sector, ensuring this deserves particular attention. This study investigates the adoption of a generic e-government system (e-PBT) through a questionnaire survey of Malaysian municipalities. It aims to identify the influencing factors and contribute to developing an integrated framework model. The results demonstrate the usefulness of the models included for further research. The 609-item sample shows better than average adoption rates, although significant differences were found by age, gender, work experience, and type of municipality. Those with higher age and more work experience have lower confidence levels in the system, and those in the districts have higher acceptance levels than those in the cities. Such differences in acceptance can be seen as a significant barrier to dynamic development, and a single training and motivation strategy is insufficient to solve the problems.

Keywords: technology, technology adoption, Malaysia, UTAUT, DeLone-McLean

Finanszírozás/Funding:

A szerzők a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesültek pályázati vagy intézményi támogatásban. The authors did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

Szerzők/Authors:

Abdul Wahi Nur Syuhaini^a (AbdulWahi.NurSyuhainiBinti@uni-nke.hu) PhD-hallgató; Dr. Berényi László^a (berenyi.laszlo@uni-nke.hu) egyetemi docens

^aNemzeti Köszolgálati Egyetem (Ludovika University of Public Service) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2023. 12. 10-én, javítva: 2024. 02. 18-án, elfogadva: 2024. 04. 04-én.

The article was received: 10. 12. 2023, revised: 18. 02. 2024, accepted: 04. 04. 2024.

A digitális eszközök és kultúra gyors terjedése eredményeképpen az emberi történelem legnagyobb információs és kommunikációs forradalmának kellős közepén találtuk magunkat a XXI. században (Dhaoui, 2021). A technológia fejlődése számos lehetőséget nyit meg az élet minden területén, amivel párhuzamosan legalább ennyi feladatot és kihívást is generál a társadalom és a gazdaság számára.

Tanulmányunkban az e-kormányzás digitalizációjával foglalkozunk, ahol világszinten jelentős erőfeszítések történtek az elmúlt évtizedekben. Az e-kormányzás az információs és kommunikációs technológiát (IKT) használja és alkalmazza munkafolyamatainak racionalizálásához és integrálásához, az adatok és információk hatékony kezeléséhez, a közszolgáltatások minőségének javításához, és

a kommunikációs csatornák bővítéséhez (Silcock, 2001; Lněnička, 2015). Az e-kormányzat lényegében olyan technológiára utal, amely javítja a kormányzati szolgáltatásokhoz való hozzáférést. Habár az informatika univerzális nyelv, a nemzeti és helyi sajátosságok, a komplex környezeti változók és a történelmi hagyományok eltérő fejlődési utakat mutatnak. Ezeket esetpéldaként felfogva a jó gyakorlatok megismerhetők, és a kapcsolódó intézkedések hatékonysága javítható.

Kutatásunkkal a helyi problémák megoldásához való hozzájáruláson túl egy elméleti keretmodell tesztelését végezzük el, ami más országokban is megfontolandó az e-kormányzási fejlesztések kritikus tényezőinek feltárásához.

Kutatásunk az alkalmazottak oldaláról közelíti meg a problémát, az e-kormányzati újítások elfogadásának kérdését vizsgáljuk, amihez integrált keretmodellt dolgoztunk ki, és helyi önkormányzati dolgozók körében

1. táblázat

Az e-kormányzási fejlesztések kihívásai

Források	Kihívások
Samsor (2021) Afganisztán	Távközlési költségek A kormányzati e-szolgáltatások eljuttatása a távoli területekre Az e-kormányzás koordinációjához és végrehajtásához szükséges technikai és humán erőforrások hiánya Az e-kormányzás ismerete és elfogadása a közszférában és a társadalomban Az információ magánéletével és az információs szabadsággal kapcsolatos kérdések Elektromos áram hiánya Elavult és bürokratikus eljárások jelenléte a szervezetekben Ellenállás a változással szemben
Sarrayrih & Sriram (2015) Omán	Helytelen tervezés és irányítás A lakosságot ki kell képezni az IKT használatára, és motiválni és oktatni kell őket az ilyen technológiákról Az IKT- és IT-személyzet képzésének hiánya Munkalehetőségek hiánya az IKT területén Nem javítja az internetszolgáltatást Továbbfejlesztett politikák és végrehajtási stratégiák, amelyek biztonsági, jogi, társadalmi, szervezeti és technológiai szempontokat is magukban foglalnak
Furuholt & Wahid (2008) fejlődő országok	Irányítási tényező elengedhetetlen a sikeres e-kormányzati megvalósítás és a hatékony változásmenedzsment biztosításához Hozzáférés javítása az infrastrukturális tényezők javításán keresztül A közalkalmazottak informatikai képzése Informatikai szakértők alkalmazása
Mutula & Mostert (2010) Dél-Afrika	Szegénység Egyenlőtlenség Korrupció Bizonytalanság Analfabetizmus Szakképzettség hiánya Az internetkapcsolat hiánya Az IKT-ismeretek hiánya Az állam korlátozott kapacitása a szükséges feladat ellátására Digitális szakadék
Mohammed et al. (2016) Irak	Politikai tényezők: korlátozott költségvetés, jogi keret, lassú döntéshozatali folyamat, bürokrácia, átláthatóság Szervezeti tényezők: szervezeti felépítés, bizalom, a felső vezetés támogatása Emberi tényezők: technikus személy hiánya, ellenállás az új technológiával szemben, a műszaki személyzet összeférhetetlensége, számítógépes és internetes írástudatlanság, a személyes szabadság veszélyeztetése Műszaki tényezők: az eszközök és az infrastruktúra hiánya a biztonság alatt a magánélet elvesztését is magában foglalja
Nkwe (2012) Botswana	Az internet elterjedtségének alacsony szintje A távközlési infrastruktúra korlátai Az e-kormányzatot támogató intézményi keret hiánya Az e-kormányzat kiépítésére elkülönített költségvetés hiánya Digitális szakadék Adatvédelmi és biztonsági aggályok Korlátozott informatikai ismeretek és képzés Kultúra A polgárok tudatosságának és részvételének hiánya
Khan et al. (2010) Pakisztán	Intézményi, szabályozási, ellenőrzési és pénzügyi politika hiánya A kormányzati információs struktúra hiánya, az összes kormányzati ügynökséget összekapcsolásának szükségessége Alacsony távközlési infrastruktúra Alacsony humántőke-index. Az online szolgáltatás elérhetőségének hiánya

Forrás: a táblázatban jelölt források alapján saját szerkesztés

végeztünk kérdőíves adatgyűjtést. A kutatáshoz használt technológiaelfogadási modellek korláta, hogy egy adott megoldásra vagy technológiára fókuszálnak. Mi ennek tárgyául az e-PBT-rendszert választottuk, ami átfogó és általános megoldás a maláj közigazgatásban. Neve a Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) kifejezésből származik, ami a közigazgatás helyi szintjére utal, ami egy alulról szerveződő politikai végrehajtó, szolgáltatásokat nyújt közvetlenül a helyi lakosságnak 1976 óta, jelenleg 151 főegységgel. Az e-PBT egy egyedülálló, kifejezetten a malajziai helyi önkormányzatok számára tervezett vállalatirányítási rendszer. A rendszer egymással összekapcsolt modulokból áll. A rendszer elsődleges funkciója, hogy segítse a helyi önkormányzatokat napi műveleteik és számviteli tranzakcióik kezelésében, különösen a bevételek a könyvelés és a jelentéstétel, a visszajelzés és a panaszok kezelése (Hazam et al., 2019). A szerző kvalitatív vizsgálatot végzett az e-PBT-rendszer bevezetéséről, és kimutatta, hogy a hat önkormányzat közül csak egynek sikerült integrálnia az e-PBT-rendszert, míg a többi önkormányzat egyszerűen a megvásárolt AIS-szoftvert integrálta a számviteli jelentések létrehozásához, ami indokolja a további elemzéseket az okok megértése és a hatékony intézkedések kidolgozása érdekében.

Az e-kormányzás kihívásai

A kormányzatnak komoly kihívásokkal kell szembenéznie a digitális átalakulás végrehajtása során, ideértve az infrastruktúra biztosítását, a szabályozás reformját a finanszírozás megoldását és a tudás fejlesztését (Ramli, 2017). A kapcsolódó tanulmányok (1. táblázat) rámutatnak, ezek a tényezők országoktól függetlenül, hasonló formában jelennek meg.

A kihívások megoldásának sikertényezőit öt területen érdemes kutatni:

- Szervezet: A hatékony működés megköveteli, hogy a szervezetet megfelelően tervezzék meg, annak érdekében, hogy a bürokratikus eljárások javuljanak, továbbá lehetőség legyen a korlátok lebontására, a meglévő struktúrák működési zavarainak és ellentmondásainak csökkentése, valamint a holisztikus és innovatív gondolkodás előmozdítására (Othman et al., 2020).
- Humán tényező: Az e-kormányzat megvalósításakor figyelembe kell venni a felhasználók, köztük a polgárok és a köztisztviselők képességét az új technológia használatára és kezelésére (Apleni & Smuts, 2020). A lakosság és a vállalkozások számára biztonságos és védett platformot kell létrehozni a kormányzattal való kommunikációra a részvétel növelése érdekében (Othman et al., 2020).
- Technológia: Az adatmenedzsment és az – akár osztályhatárokon átnyúló – interoperabilitás támogatása érdekében, nagy sebességű szélessávú hálózatokat, hardvert, alkalmazáservereket és fejlesztési eszközöket kell végrehajtani (Othman & Razali, 2018).
- Együttműködés: A döntéshozatali folyamat támogatása magas színvonalú szolgáltatásokon keresztül

érhető el, amelyek egyre inkább igénylik más érdekelt felek, köztük az állampolgárok együttműködését (Othman & Razali, 2018). Az intelligens partnerséget együttműködéssel lehet elérni, különösen akkor, ha nem rendelkezik a rendszer megfelelő tapasztalattal a szolgáltatásintegráció terén.

- Kormányzat: A koordináció, az egyértelmű célok és elképzelések, valamint a koordinációs kultúra hiánya rendezetlen kommunikációs csatornákat, redundáns e-kormányzati infrastruktúrát, párhuzamos erőfeszítéseket, valamint hiányzó adat- és rendszerintegrációt eredményez, ami jellemző a kormányzati szervezetekre (Apriliyanti et al., 2021).

E-kormányzási törekvések Malajziában

Malajzia egy fejlődő ország, ahol az internethasználok aránya a lakosságon belül 89%, ugyanakkor az e-kormányzati szolgáltatások elterjedtsége a lakosság körében alacsony.

Az ENSZ 2020. évi e-kormányzási felmérése alapján (E-kormányzási Fejlettségi Index, E-Government Development Index, EGDI) Malajzia a 193 ország közül a 47. helyen állt, míg 2016-ban a 60. volt (ENSZ, 2020). Az ország 2023-ban a World Competitiveness Ranking a 27. (IMD, 2023a), a World Digital Competitiveness Index 33. (IMD, 2023b), a Corruption Perception Index 2022 szerint a 47. helyen (Transparency International, 2022) állt. Ezen eredmények messze vannak az ország azon törekvésétől, hogy a világversenyképességi index tekintetében az első 10, az EGDI tekintetében az első 15, a korrupciós index tekintetében pedig az első 30 ország közé kerüljön (Economic Planning Unit, 2020).

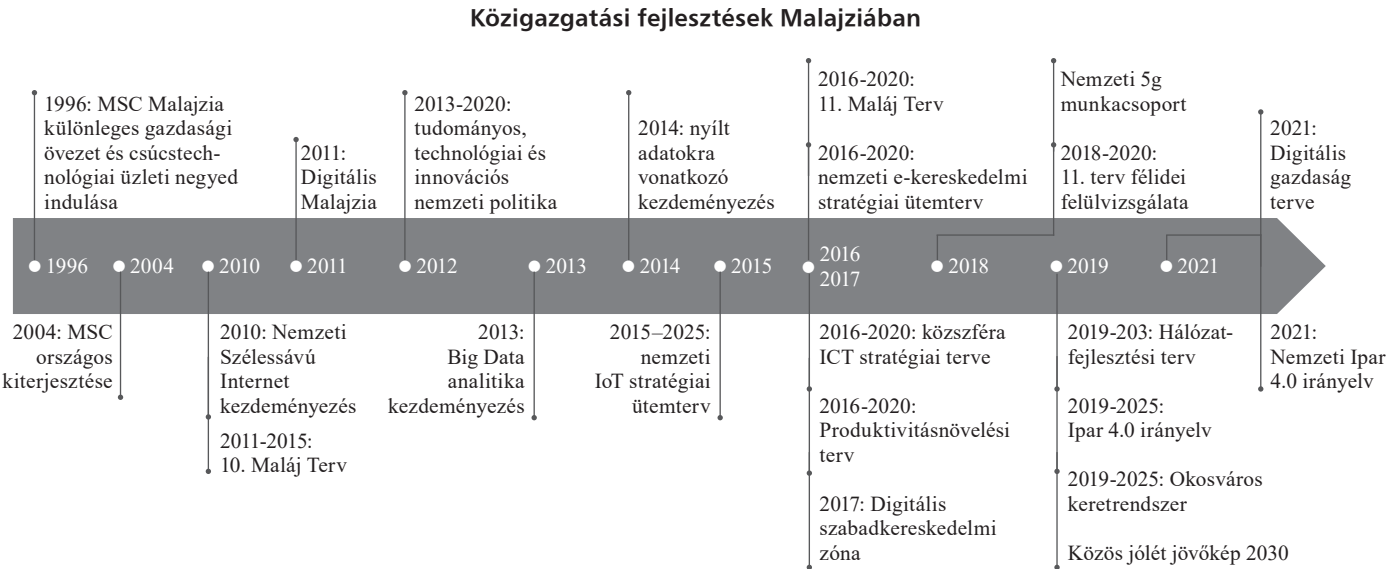
Az alapokat 1995-ben fektették le, cél volt 2005-re fejlett távközlési infrastruktúrát biztosítani. A Telekom Malaysia a Vision 2020 programja (Veszélka & Z. Karlavics, 1997) eredményeképpen az internet-előfizetők száma 1995 és 1998 között néhány tízezer főről fél millió fő fölé emelkedett.

A malajziai kormány továbbá több kulcsfontosságú kezdeményezést indított az e-kormányzati szolgáltatások megvalósításának támogatására (Ismail & Sahibudin, 2015), köztük a myGovernment kezdeményezést, a kormányzati integrált távközlési hálózatot (GovNet) és a közös integrált kormányzati rendszert (CIGS). Ezek a kezdeményezések döntő szerepet játszottak a digitális technológiák különböző kormányzati szerveknél történő bevezetésének előmozdításában, az e-kormányzati szolgáltatások zökkenőmentes nyújtásának megkönnyítésében, valamint a közszolgáltatások hozzáférhetőségének és kényelmének fokozásában a polgárok és a vállalkozások számára egyaránt. A malajziai kormány aktív volt egy szilárd jogi és szabályozási keretrendszer kialakításában az e-kormányzati ágazat növekedésének támogatása érdekében. Az 1997. évi digitális aláírásról szóló törvény és a 2010. évi személyes adatok védelméről szóló törvény elfogadása nagyban hozzájárult az online tranzakciók biztonságának és

megbízhatóságának fokozásához, valamint a polgárok digitális jogainak és magánéletének védelméhez (Ismail & Sahibudin, 2015). A fejlődés fontosabb mérföldköveit az 1. ábra foglalja össze.

nére is alacsony (Jin & Amin, 2020; Kamarudin et al., 2021; Lean et al., 2009; Safiah Maznorbalia & Aiman Awalluddin, 2021; Shuib et al., 2019; Virgiyanti et al., 2018), ami kihangsúlyozza, hogy az e-kormányzat sikeres

1. ábra



Forrás: az Economic Plannig Unit (2021) alapján saját szerkesztés

Az infrastruktúra gyors bővítése (kialakítása) és a szolgáltatások kínálatának fejlesztése tükröződik a nemzetközi rangsorokban, azonban ezek nem a várakozásoknak megfelelőek. Felmerül a kérdés, hogy hol kereshető a lemaradás oka. Noha a projekt a társadalom és a kormányzat javát szolgálta, Malajziában is fennállnak az elfogadással kapcsolatos problémák (Hamid et al., 2016). A téma célirányos elemzéséről azonban kevés tanulmány született (Pitchay Muthu Chelliah et al., 2016; Seng et al., 2010), ami rávilágít a további vizsgálatok szükségességére. Az e-kormányzatot világszerte stratégiai platformnak tekintik a kormányok számára a digitális megosztottság csökkentése, az állampolgárok bizalmának fenntartása, a kormányzati szolgáltatások átláthatóságának és nyitottságának növelése, valamint a fenntartható fejlődés elérése érdekében (Othman et al., 2020). Azamela et al. (2022) elismerik az e-kormányzási sikereket, ugyanakkor rámutatnak arra, hogy a bevezetését és elfogadottságát olyan kihívások nehezítik, mint a változással szembeni ellenállás, az irányítási és szervezeti struktúrával kapcsolatos problémák, valamint a technológiai műveltség alacsony szintje, különösen a fejlődő gazdaságokban. Congo és Choi (2022) kiemelte, hogy a közszféra csak nagyon lassan alkalmazkodik a technológiai változásokhoz, és a dolgozók nem rendelkeznek széles körű technológiai ismeretekkel, ami alapfeltétel lenne. El kell ismerni, hogy a munkaidő csökkentésére használt megoldások fejlesztésének fókuszában a hatékonyság, különösen a költség-hatékonyság áll, ehhez pedig a technológiai fejlődés új lehetőségeket teremtett (Rosnidah et al., 2022), a cél pedig a használat szintjének növelése (Jackson et al., 2013). Több tanulmány is foglalkozott azzal, hogy Malajziában az e-kormányzás elfogadási aránya a fejlesztések elle-

megvalósítása a felhasználó polgárok (a közszférában dolgozók és az állampolgárok) azon képességétől függ, hogy elfogadják és használják-e az innovációt, az új eszközöket, rendszereket és szolgáltatásokat (Aranyossy, 2018). Számos tényező között figyelemmel kell lenni arra, hogy az alkalmazottaknak meg kell tanulniuk használni az e-kormányzás rendszereit (Gholami et al., 2021). Javítani kell a munkamorált (Dukić et al., 2016), javítani az elfogadást és az ismeretek szintjét (Ramli, 2017). Supramaniam és Singaravelloo (2021) megállapították, hogy a közszféra teljesítménye a közigazgatásban dolgozók képességein és kompetenciáin múlik a munka elvégzéséhez.

Összefoglalva, a malajziai közszektorral kapcsolatban az inkompetencia, a bürokrácia, a rugalmatlanság, nem hatékony elszámoltathatóság és a teljesítmény hiánya volt jellemző (Zainol et al., 2017), ezek megoldása pedig hosszú folyamat:

- a statisztikai hivatal adatai szerint az egy munkaóra jutó termelékenység a szolgáltatási ágazatban lassult, 2,7%-kal csökkent 2020 és 2021 4. negyedéve között,
- a közszférában dolgozók esetében gyenge a digitalizáció végrehajtásához szükséges tanulási és változáskezelési aktivitás (Malaysian Administrative Modernisation and Management Planning Unit, 2021),
- a szolgáltatásnyújtás hagyományos módszerét a dokumentumok feldolgozásának késedelme és a nem hatékony visszajelzési mechanizmusok jellemzik (Pitchay Muthu Chelliah et al., 2016).

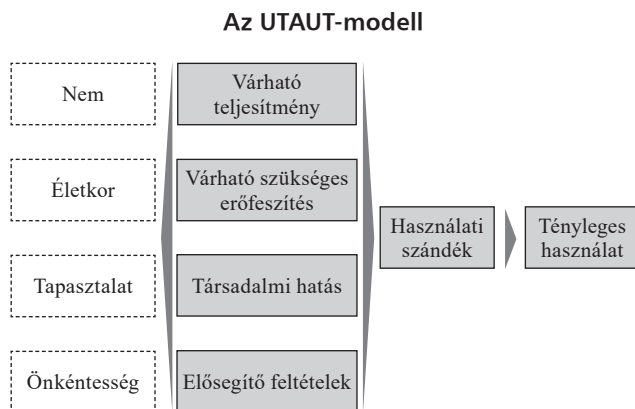
Heeks (2003) szerint az IKT használata segíthet a közszolgáltatási teljesítmény javításában, de a köztisztviselőket kritizálják, hogy túl lassan alkalmazkodnak a fejlődő

technológiákhoz, és vonakodnak megváltoztatni a hozzáállásukat (Abdullah et al., 2013; Ramli, 2017). E problémák Malajziában 2020 után is aktuálisak. Több mint húsz évnyi e-kormányzati megvalósítás után az e-kormányzat általános teljesítménye és hatása Malajziában még mindig korlátozott és nem megfelelő (Ramli, 2017). Meg kell jegyezni, hogy a jelenség nem korlátozódik az országra, Nemeslaki (2018) Magyarország vonatkozásában kiemeli, hogy a közigazgatás IKT-befogadási problémái súlyosabban más szektorokhoz képest.

Integrált keretmodell

Egy technológia elfogadásának vizsgálatához számos kifejezetten e célra kifejlesztett vagy adaptált modell áll rendelkezésre (elemzésük túlmutat jelen tanulmány keretein, a részletekről lásd például Isaias & Issa, 2015; Deutsch et al., 2019; Berényi et al., 2021). Az integrált keretmodell megalkotásához és az empirikus vizsgálatokhoz a technológia elfogadásának és használatának egységes elméletét (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) (Venkatesh et al., 2003), valamint és DeLone és McLean információs rendszerek sikerességi modelljét (DeLone & McLean, 1992, 2003) használtuk fel, mivel ezek integrálják a korábbi modellek erőnyeit (Abdul Wahi & Berényi, 2023), utóbbi kifejezetten népszerű közigazgatási alkalmazásokban (Aranyossy & Boros, 2018).

2. ábra



Forrás: Venkatesh et al. (2003) alapján saját szerkesztés

A két modell közül az alkalmazotti elfogadásra vonatkozóan az UTAUT-modell népszerűbb (Al-Swidi & Faeq, 2019; Alibraheem et al., 2019; Alraja et al., 2016; Dečman, 2015; Batara et al., 2017; Ibrahim & Zakaria, 2016; Mhina et al., 2019; Olatubosun & Rao, 2012; Rosnidah et al., 2022; Tabuni & Kusuma, 2019), de tisztán a DeLone-McLean modell alkalmazásával kapcsolatban is terveztek kutatásokat (Dewi & Fajar, 2021; Mellouli et al., 2020; Stefanovic et al., 2016). A technológia elfogadásának és használatának egységes elméletének (UTAUT) és a DeLone-McLean információs rendszerek sikerességi modelljének integrálása átfogó elméleti keretet biztosít az e-kormányzás hatásainak megértéséhez a malajziai helyi önkormányzatok alkalmazottai körében. A DeLone-McLean magyar fordításával kapcsolatban Aranyossy

és Boros (2018), az UTAUT-modell esetében Keszei és Zsuk (2017) fordítását vettük alapul.

2. táblázat

Az UTAUT-modell befolyásoló tényezői

Tételek	Meghatározás
Várható teljesítmény	Az egyének úgy vélik, hogy a rendszer használatával jobb teljesítményt érnek el a napi feladatokban vagy munkakörökben.
Várható szükséges erőfeszítés	Az egyén úgy véli, hogy nagyobb valószínűséggel használja a rendszert, ha az könnyen kezelhető.
Társadalmi hatás	Az egyén úgy véli, hogy fontos emberek (vezetők vagy munkatársak) használják a rendszert, és arra bátorítják, hogy alkalmazza azt.
Elősegítő feltételek	Az egyének úgy látják, hogy a rendszer használatához rendelkezésre állnak az erőforrások és a segítség.

Forrás: Venkatesh és szerzőtársai (2003) alapján saját szerkesztés

3. táblázat

Az eredeti DeLone-McLean modell elemei

Konstrukciók	Meghatározás	Mérési változók
Információ-minőség	A felhasználók által az IS segítségével előállítható kimenet minősége	Pontosság, teljesség, következetesség, érthetőség, formátum, relevancia
Rendszer-minőség	A rendszer használhatósági jellemzői	Hozzáférhetőség, könnyű használat, navigáció, megbízhatóság, hatékonyság, rugalmasság
Használat	Ez a konstrukció azt tükrözi, hogy a felhasználók hogyan használják az IS-t	A használat/használati szándék mérését a tényleges használat, a használat gyakorisága, az (ismételt) használat szándéka alapján határozták meg
Felhasználói elégedettség	Ez a változó magyarázza a felhasználók elégedettségét az IS-rendszer használatával, amelyet kritikus sikertényezőként azonosítottak	Megfelelőség, hatékonyság, élvezet, információval való elégedettség, rendszerrel való elégedettség, általános elégedettség
Egyéni hatás	Ez a konstrukció azt jelzi, hogy a felhasználók jobban megértik az IS kontextusát és annak a felhasználók teljesítményére gyakorolt hatását	Tudatosság, döntések hatékonysága, egyéni termelékenység, munkateljesítmény, tanulás, hasznosság, feladatinnováció
Nettó hasznon	A szervezet által az IS-rendszer használatával elérhető nyereség	Költségesökkentés, koordináció javítása, általános siker, általános minőség, vezetői ellenőrzés, jobb döntéshozatal

Forrás: DeLone & McLean (1992) alapján saját szerkesztés

Az UTAUT-modell (2. ábra) szerint a technológia elfogadását és használatát olyan tényezők befolyásolják, mint a várható teljesítmény, a várható szükséges erőfeszítés, a társadalmi hatás és az elősegítő feltételek (2. táblázat). Az UTAUT-modell kiemeli az olyan sokrétű tényezőket, mint az elősegítő feltételek – beleértve az erőforrások

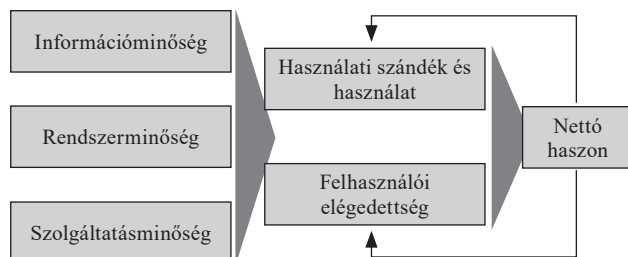
és a támogatás rendelkezésre állását – döntő szerepét az alkalmazottak e-kormányzati rendszerek iránti elkötelezettségének előmozdításában, ezáltal befolyásolva a munkateljesítményüket és az önkormányzati szolgáltatások hatékonyságát (Venkatesh et al., 2003).

Az e-kormányzat kontextusában a DeLone-McLean modell eredeti változata (DeLone & McLean, 1992) hangsúlyozza a digitális platformokon keresztül nyújtott információk és szolgáltatások minőségének jelentőségét, amely hatással lehet az alkalmazottak munkateljesítményére és az önkormányzati működés általános hatékonyságára. A szervezeti eredményeket az egyéni eredményeken keresztül jelöli elérhetőnek (3. táblázat).

A DeLone-McLean modell újragondolt változata (3. ábra) a rendszerminőség, az információminőség, mellett megjeleníti a szolgáltatásminőséget, hangsúlyozva a nettó haszon visszahatását a használatra és a felhasználói elégedettségére. A szolgáltatásminőség a szolgáltató által nyújtott teljes támogatás, függetlenül attól, hogy azt belső szervezeti egység vagy külső partner nyújtja. A szolgáltatásminőség fontossága az évek során felértékelődött (DeLone & McLean, 2003).

3. ábra

A DeLone-McLean információrendszer sikerességi modellje

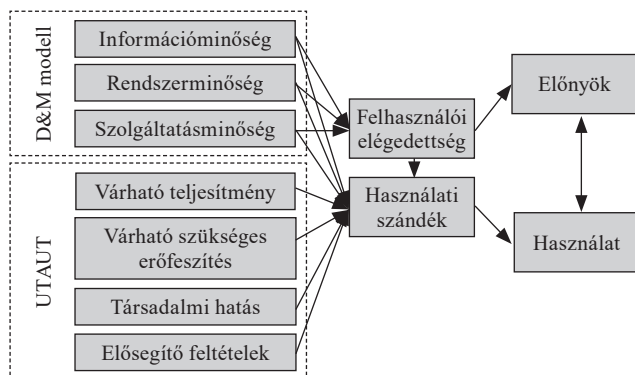


Forrás: DeLone és McLean 2003 alapján saját szerkesztés

Összességében, a 4. ábrán bemutatott integrált keretrendszer segít kiemelni az e-kormányzás elfogadásának sokrétű jellegét, hangsúlyozva az egyéni megítélés, a rendszer minősége, az információ minősége és a szolgáltatás minősége közötti kölcsönhatást, amelyek mindegyike hozzájárul az e-kormányzati rendszerek sikeres bevezetéséhez és használatához a helyi önkormányzatoknál.

4. ábra

Az integrált modell



Forrás: saját szerkesztés

A kutatás bemutatása

Kutatási cél és módszer

A kutatás célja hozzájárulni az e-kormányzás elfogadását sikeresen támogató kezdeményezésekhez, a kulcsfontosságú befolyásoló tényezők feltárásával és elemzésével. A vizsgálatokat malajziai adatokon keresztül mutatjuk be. A tanulmányban bemutatott elemzés célja átfogó képet vázolni befolyásoló tényezőkről, továbbá választ adni az alábbi kutatási kérdésekre:

- A vizsgálati minta igazolja az integrált modell befolyásoló tényezőinek struktúráját?
- Feltárhatók karakterisztikus különbségek a válaszadók között az integrált modell befolyásoló tényezőivel kapcsolatban?

Az UTAUT- és DeLone-McLean modelleket használó empirikus kutatások kérdéseinek felhasználásával állítottunk össze egy anonim elektronikusan kitölthető kérdőívet, amit maláj nyelvre fordítva juttattunk el malajziai önkormányzati dolgozókhöz. A kérdőívet és az adatgyűjtést Google Forms segítségével kezeltük.

Az adatok elemzéséhez az IBM SPSS programcsomagjának szolgáltatásait használtuk fel:

- Az egyes befolyásoló tényezőket 5 fokozatú skálán kértük értékelni, az egyszerűség kedvéért az eredményeket az átlagos értékekkel mutatjuk be.
- A modell struktúrájának igazolásához a belső konzisztenciát mérő Cronbach alfa értékek meghatározása mellett faktorelemzést (főkomponens-elemzés, VARIMAX rotációval) használtunk, kiegészítve az összetétel-megbízhatóság (Composition Reliability, CR) és a faktorok által kifejezett átlagos varianciát (Average Variance Extracted, AVE) mutatóival.
- Csoportképző ismérvként a nem, életkor, munkatapasztalat és a település méretének kategorizált adatait használtuk fel, a különbözőséget nem-paraméteres varianciaelemzéssel (Kruskal-Wallis H) teszteltük.
- A statisztikai próbákat 95%-os megbízhatósági szinten értelmeztük.

Vizsgálati minta

Az elemzéshez 609 elemű minta állt rendelkezésünkre, 2023 július és szeptember közötti adatgyűjtéssel. Véletlenszerűen kiválasztottunk 98 malajziai önkormányzatot az országban, amelyeket e-mailben kerestünk meg engedélyt kérve a kérdőívek szétküldéséhez. Közülük 30 (30,6%) önkormányzat volt hajlandó válaszolni a kérdőíves felmérésre. A vezetők és dolgozók ezek után kapták meg a kérdőív kitöltési linkjét. A minta reprezentativitása nem ellenőrzött, az adatgyűjtés folytatását tervezzük. A válaszadók megoszlását a 4. táblázat foglalja össze.

A megbízhatósági vizsgálat a tanulmányban elemzett tényezők összességére 0,971 értékű, illetve minden tényező esetében külön is magas értéket mutat (5. táblázat).

4. táblázat
A vizsgálati minta jellemzői

Csoportképző ismerv	Kategóriák	Válaszadó (fő)	Megosztás a kategórián belül (%)
Nem	nő	222	36,5%
	férfi	387	63,5%
Nemzetiség	maláj	579	95,1%
	indiai	27	4,4%
	egyéb	3	0,5%
Életkor	21-30 év	120	19,7%
	31-40 év	259	42,5%
	41-50 év	150	24,6%
	51-60 év	80	13,1%
Munka-tapasztalat	0-5 év	151	24,8%
	6-10 év	134	22,0%
	11-15 év	140	23,0%
	16 év vagy több	184	30,2%
Települési önkormányzat típusa	nagyvárosi	34	5,6%
	kisvárosi	322	52,9%
	kerületi	253	41,5%

Forrás: saját szerkesztés

5. táblázat
A kérdőív belső konzisztenciája

Modell-rész	Tényező	Kérdések száma	Cronbach-Alfa
DeLone-McLean modell	rendszerminőség	4	0,924
	információ-minőség	4	0,928
	szolgáltatás-minőség	5	0,950
UTAUT-modell	várható teljesítmény	3	0,961
	várható szükséges erőfeszítés	4	0,966
	társadalmi hatás	4	0,936
	elősegítő feltételek	3	0,901

Forrás: saját szerkesztés

Eredmények

Az egyes tényezők átlagos értékei

A kérdőívben az értékeléshez 5 fokozatú skálát használtunk, a válaszadókat minden esetben arra kértük, hogy jelöljék meg, mennyire értenek egyet az adott állítással

6. táblázat
A kérdőív kérdései és leíró statisztikák

	Átlag	Szórás	Ferdeség (standard hiba=0,099)	Csúcsosság (standard hiba=0,198)
Rendszerminőség (RM)				
A rendszer felhasználóbarát (RM1)	3,85	0,759	-1,077	2,453
A rendszer könnyen használható (RM2)	3,88	0,696	-1,012	2,685
A rendszer válaszáideje jó (RM3)	3,81	0,718	-0,900	2,098
A rendszer elérhetősége megfelelő (RM4)	3,74	0,787	-0,946	1,480
Információminőség (IM)				
A szolgáltatott információ aktuális (IM1)	3,68	0,737	-0,537	0,559
A szolgáltatott információ releváns (IM2)	3,72	0,745	-0,736	1,194
A szolgáltatott információ pontos (IM3)	3,70	0,751	-0,531	0,760
Az információ könnyen elérhető (IM4)	3,81	0,730	-0,886	1,806
Szolgáltatásminőség (SzM)				
Az IT-személyzet mindig készségesen segít, ha a rendszerrel kapcsolatban támogatásra van szükségem (SzM1)	3,83	0,878	-1,004	1,159
A IT-személyzet elegendő tudással rendelkezik ahhoz, hogy válaszoljon a kérdéseimre (SzM2)	3,78	0,865	-0,963	1,244
A rendszeren belüli tranzakciók biztonságosak és védik a magánéletemet (SzM3)	3,72	0,810	-0,718	0,874
Az IT-személyzet személyes figyelmet fordítanak rám, amikor problémáim adódnak a rendszerrel (SzM4)	3,75	0,842	-0,931	1,156
Az IT-személyzet a rendszerrel kapcsolatos szolgáltatásokat az ígért időben nyújtja (SzM5)	3,73	0,873	-1,000	1,289
Várható teljesítmény (VT)				
A rendszer használata lehetővé teszi számomra, hogy gyorsabban végezzem el a feladataimat (VT1)	3,86	0,737	-0,888	1,873
A rendszer használata lehetővé teszi számomra, hogy elérjem a kitűzött célokat és célkitűzéseket (VT2)	3,83	0,717	-0,892	2,168
A rendszer használata növeli a teljesítményemet (VT3)	3,85	0,726	-0,852	1,754
Várható szükséges erőfeszítés (VE)				
A rendszerrel való interakcióm egyértelműek és érthetőek (VE1)	3,74	0,750	-0,883	1,506
A rendszer használata könnyen elsajátítható (VE2)	3,77	0,735	-0,829	1,547
A rendszert könnyű használni (VE3)	3,77	0,747	-0,885	1,526
A rendszer működését könnyű elsajátítani (VE4)	3,74	0,742	-0,826	1,393

	Átlag	Szórás	Ferdeség (standard hiba=0,099)	Csúcsosság (standard hiba =0,198)
Társadalmi hatás (TH)				
A felettesem és a kollégáim úgy gondolják, hogy használnom kell a rendszert (TH1)	3,70	0,783	-0,763	1,412
Szervezetem vezetői használják a rendszert (TH2)	3,72	0,778	-0,761	1,306
A szervezet felső vezetése segít a rendszer használatában (TH3)	3,74	0,767	-0,938	1,887
Általánosságban elmondható, hogy a szervezet felső vezetése támogatja a rendszer használatát (TH4)	3,82	0,767	-0,869	1,797
Elősegítő feltételek (EF)				
Rendelkezem a rendszer használatához szükséges erőforrásokkal (EF1)	3,68	0,797	-0,656	0,732
Rendelkezem a rendszer használatához szükséges ismeretekkel és készségekkel (EF2)	3,65	0,793	-0,640	0,780
A rendszer nehézségeihez technikai támogatás és segítség áll rendelkezésre (EF3)	3,72	0,784	-0,767	1,149
Használat (USE)				
Szeretem használni a rendszert (Use1)	3,37	,973	-,292	-,185
Gyakran használok a rendszert (Use2)	3,43	1,017	-,309	-,357
Szervezeti teljesítmény (SZT)				
Időmegtakarítás (SZT1)	3,92	,714	-,886	2,108
Termelékenység növekedése (SZT2)	3,90	,708	-,812	1,826
Logisztikai költségek csökkenése (szállítás, tárolás, archiválás stb.) (SZT3)	3,87	,748	-,900	1,933
A felhasználók számára nyújtott szolgáltatások javulása (SZT4)	3,90	,733	-,871	1,961

Forrás: SPSS output alapján saját szerkesztés

(1: egyáltalán nem értek egyet, 5: teljes mértékben egyet értek végpontokkal). A leíró statisztikákat kérdésenként a 6. táblázat tartalmazza. A tanulmány további táblázataiban a kérdésekre a zárójelben jelölt rövidítéseikkel hivatkozunk. A kérdőív egyes kérdéseire vonatkozó átlagos értékek középeztől magasabbak, a negatív ferdeség a magasabb értékelések többségére utal. Megvizsgáltuk az egyes kérdések közötti korrelációkat, ami minden esetben szignifikáns volt, az egyes tényezőkhöz tartozó kérdések között magas értékekkel (a vizsgálat részletes eredményét terjedelmi okokból nem csatoltuk).

A faktorstruktúra ellenőrzése

Az integrált modellbe bevont állítások struktúráját főkomponens-elemzéssel vizsgáltuk meg.

A Kasier-Meyer-Olkin (KMO) mutató értéke a vizsgált 27 befolyásoló tényezőre 0,955, és a Bartlett-teszt szignifikáns ($\chi^2=19107,19$, $d_f=351$, $\text{sig.}=0,000$). Az anti-image korrelációs mátrix főátlójában szereplő MSA-értékek 0,922 és 0,976 közöttiek. A DeLone-McLean modellből átvett

13 elemre vonatkozóak $KMO=0,932$, a Bartlett-teszt szignifikáns ($\chi^2=7950,20$, $d_f=78$, $\text{sig.}=0,000$), az UTAUT-modellből átvett 14 elemre pedig $KMO=0,941$, a Bartlett-teszt szignifikáns ($\chi^2=10244,89$, $d_f=91$, $\text{sig.}=0,000$). A használatához és a szervezeti teljesítményhez kapcsolódó kérdéseket is bevonva $KMO=0,957$, a Bartlett-teszt szignifikáns ($\chi^2=24228,35$, $d_f=528$, $\text{sig.}=0,000$). Az eredmények azt mutatják, hogy a változók alkalmasak a faktorelemzésre. A főkomponens-elemzés 6 faktort tárt fel, amelyek együttesen az eredeti variancia 80,67%-át őrzik meg (7. táblázat).

A Varimax eljárással rotált faktorsúlyok (8. táblázat alapján) az egyes kérdéscsoportokhoz tartozó eredeti változók valóban összetartozók. A rendszerminőség és információminőség, a társadalmi hatások és támogató feltételek, továbbá a várható szükséges erőfeszítések és szervezeti teljesítmény elemei páronként azonos faktorba tartoznak. A Hair és szerzőtársai (2010) által leírt küszöbértékek ($CR > 0,7$; $CR > AVE$; $AVE > 0,5$) alapján a használat két kérdését leszámítva az eredmény elfogadható.

7. táblázat

A főkomponens-elemzés eredménye

Faktor	Kiinduló egyenérték			Rotáció után		
	Teljes	Variancia %	Összes variancia %	Teljes	Variancia %	Összes variancia %
1	18,428	55,841	55,841	6,071	18,398	18,398
2	2,297	6,959	62,800	5,065	15,348	33,746
3	1,875	5,681	68,481	4,970	15,059	48,805
4	1,481	4,487	72,969	4,541	13,762	62,567
5	1,379	4,179	77,148	3,822	11,580	74,147
6	1,163	3,525	80,673	2,153	6,526	80,673

Forrás: az SPSS output alapján saját szerkesztés

8. táblázat

Faktorsúlyok VARIMAX rotációval

Faktorok:	1	2	3	4	5	6
Rendszerminőség és információminőség (CR=0,9096, AVE=0,5579)						
RM1	0,731	0,078	0,222	0,151	0,275	0,201
RM2	0,682	0,077	0,159	0,141	0,380	0,263
RM3	0,746	0,120	0,170	0,191	0,320	0,174
RM4	0,817	0,162	0,129	0,176	0,222	0,060
IM1	0,725	0,281	0,256	0,204	-0,007	0,043
IM2	0,792	0,261	0,233	0,214	0,037	0,038
IM3	0,747	0,278	0,224	0,274	0,027	0,031
IM4	0,727	0,295	0,227	0,215	0,135	0,022
Szolgáltatásminőség (CR=0,8982, AVE=0,6391)						
SzM1	0,174	0,201	0,181	0,806	0,225	0,112
SzM2	0,221	0,174	0,22	0,824	0,215	0,053
SzM3	0,321	0,224	0,312	0,703	0,168	0,147
SzM4	0,249	0,214	0,184	0,823	0,159	0,116
SzM5	0,293	0,218	0,165	0,834	0,137	0,062
Várható szükséges erőfeszítés (CR=0,8544, AVE=0,5951)						
VE1	0,294	0,303	0,322	0,237	0,715	0,015
VE2	0,196	0,284	0,24	0,232	0,798	0,180
VE3	0,241	0,308	0,271	0,237	0,785	0,129
VE4	0,221	0,314	0,255	0,244	0,785	0,091
Társadalmi hatás és elősegítő feltételek (CR=0,9711, AVE=0,8292)						
TH1	0,221	0,684	0,270	0,182	0,238	0,235
TH2	0,265	0,766	0,252	0,185	0,166	0,098
TH3	0,267	0,748	0,299	0,202	0,200	0,114
TH4	0,249	0,704	0,383	0,175	0,184	0,082
EF1	0,230	0,637	0,262	0,199	0,233	0,261
EF2	0,160	0,586	0,097	0,236	0,365	0,348
EF3	0,190	0,632	0,202	0,331	0,313	0,170
Használat (CR=1,0135, AVE=1,0274)						
Use1	0,176	0,261	0,183	0,13	0,134	0,852
Use2	0,140	0,244	0,213	0,129	0,109	0,859
Várható teljesítmény és Szervezeti Teljesítmény (CR=0,9563, AVE=0,7711)						
VT1	0,328	0,418	0,582	0,282	0,288	0,098
VT2	0,354	0,374	0,559	0,311	0,270	0,082
VT3	0,368	0,398	0,578	0,273	0,288	0,075
SzT1	0,256	0,243	0,812	0,196	0,215	0,173
SzT2	0,238	0,256	0,805	0,203	0,222	0,189
SzT3	0,260	0,275	0,775	0,202	0,192	0,143
SzT4	0,264	0,246	0,791	0,23	0,187	0,136

Forrás: az SPSS output alapján saját szerkesztés

Csoportképző ismérvek szerinti különbözőségek
A csoportképző ismérvek – életkor-kategória, nem munkatapasztalat, önkormányzat mérete – alapján megvizsgáltuk az alkalmazottak véleményének különbözőségét. A Kruskal-Wallis H próba eredményeit a 9. táblázat tartalmazza. Az életkor-kategóriák szerint a kérdések 77,8%-ában, munkatapasztalat alapján a kérdések 66,7%-ában szignifikáns eltérés mutatkozik, nemek szerint a kérdések 55,6%-a mutat szignifikáns eltérést. Az önkormányzat mérete ugyanakkor nem bizonyult szignifikáns csoportképző változónak, mindössze 3 kérdés esetében látható ilyen eredmény.

Az eredmények egyszerűbb és átfogó bemutatása érdekében a befolyásoló tényezők csoportjait a hozzájuk tartozó kérdések átlagával reprezentálva az eredmények könnyebben áttekinthetők (10. táblázat). Az életkor-kategóriák szerint csak a rendszerminőség nem mutat szignifikáns eltérést, munkatapasztalat alapján a rendszerminőség és az információminőség. Nemek szerint vizsgálva az UTAUT-modellből átvett tényezők esetén látható szignifikáns különbség, kivéve a társadalmi befolyást. Az önkormányzat mérete az információminőség érzékelése esetében szignifikáns csoportképző ismérv.

9. táblázat

A varianciaelemzés eredménye kérdésenként, Kruskal-Wallis H próba

	Életkor (d _r =3)		Nem (d _r =1)		Munkatapasztalat (d _r =3)		Önkormányzat típusa (d _r =2)	
	H	sig.	H	sig.	H	sig.	H	sig.
RM1	2,906	0,406	0,980	0,322	3,320	0,345	3,847	0,146
RM2	7,933	0,047	7,186	0,007	4,125	0,248	1,084	0,582
RM3	8,259	0,041	5,929	0,015	8,802	0,032	3,894	0,143
RM4	7,067	0,070	2,885	0,089	7,824	0,05	5,132	0,077
IM1	5,905	0,116	2,487	0,115	4,196	0,241	6,854	0,032
IM2	12,858	0,005	0,93	0,335	8,454	0,038	4,176	0,124
IM3	10,777	0,013	1,188	0,276	7,941	0,047	5,662	0,059
IM4	6,951	0,073	3,017	0,082	4,123	0,248	4,281	0,118
SzM1	9,919	0,019	6,279	0,012	12,208	0,007	0,512	0,774
SzM2	12,595	0,006	3,635	0,057	15,518	0,001	3,551	0,169
SzM3	8,400	0,038	3,075	0,08	8,975	0,03	2,746	0,253
SzM4	7,652	0,054	4,841	0,028	11,857	0,008	5,109	0,078
SzM5	12,177	0,007	2,565	0,109	10,282	0,016	6,23	0,044
VT1	8,313	0,04	5,038	0,025	7,094	0,069	3,700	0,157
VT2	10,616	0,014	5,574	0,018	13,992	0,003	5,203	0,074
VT3	10,805	0,013	7,781	0,005	11,998	0,007	8,165	0,017
VE1	15,032	0,002	5,682	0,017	12,004	0,007	4,669	0,097
VE2	18,834	0	8,141	0,004	12,954	0,005	2,401	0,301
VE3	10,284	0,016	4,053	0,044	9,414	0,024	2,726	0,256
VE4	14,496	0,002	6,001	0,014	13,979	0,003	2,095	0,351
TH1	12,346	0,006	8,072	0,004	5,901	0,117	2,513	0,285
TH2	8,621	0,035	1,277	0,258	12,08	0,007	0,07	0,966
TH3	6,019	0,111	1,330	0,249	7,151	0,067	1,446	0,485
TH4	4,387	0,223	2,971	0,085	5,753	0,124	1,316	0,518
EF1	10,046	0,018	10,487	0,001	5,419	0,144	0,115	0,944
EF2	20,641	0	9,404	0,002	9,499	0,023	0,413	0,814
EF3	10,441	0,015	6,005	0,014	8,818	0,032	0,025	0,988

Forrás: SPSS output alapján saját szerkesztés

10. táblázat

A varianciaelemzés eredménye kérdéscsoportonként, Kruskal-Wallis H próba

	Életkor (d _r =3)		Nem (d _r =1)		Munkatapasztalat (d _r =3)		Önkormányzat típusa (d _r =2)	
	H	sig.	H	sig.	H	sig.	H	sig.
RM	4,949	0,176	2,685	0,101	7,190	0,066	2,636	0,268
IM	11,603	0,009	1,574	0,210	7,690	0,053	6,21	0,045
SzM	12,479	0,006	3,100	0,078	13,033	0,005	4,719	0,094
VT	9,188	0,027	5,968	0,015	10,579	0,014	5,621	0,06
VE	15,705	0,001	4,541	0,033	13,822	0,003	3,732	0,155
TH	7,849	0,049	2,088	0,148	9,424	0,024	0,410	0,815
EF	15,561	0,001	9,163	0,002	9,015	0,029	0,088	0,957

Forrás: SPSS output alapján saját szerkesztés

A befolyásoló tényezők és az eredmények közötti kapcsolat

A befolyásoló tényezők csoportjai és az eredményeket mérő használat és szervezeti teljesítmény kérdései között minden esetben szignifikáns (n=609, p=0,000) korrelációs kapcsolatot mértünk (11. táblázat).

Az eredmények értékelése

Az UTAUT és a DeLone-McLean modell az elemzések alapján megfelelő választás az e-kormányzással, köze-

lebbről az e-PBT rendszerrel kapcsolatos technológiaelfogadás méréséhez. A befolyásoló tényezők csoportjainak struktúráját a faktorelemzés a legtöbb esetben visszaigazolta, esetenként a struktúra egyszerűsítésének lehetőségét vetette fel a DeLone-McLean modellből átvett részen belül és a két modell között is. A befolyásoló tényezők és eredményeket mérő kérdések közötti viszonylag magas korrelációk biztatóak a validitás és a modell továbbfejlesztése szempontjából. A felmérés az 5 fokozatú skálán középeztől jobb átlagos eredményeket mutat, a variancia-

11. táblázat

Kérdéscsoportok közötti korrelációs értékek

	RM	IM	SzM	VT	VE	TH	EF	Use1	Use2	SzT1	SzT2	SzT3
IM	0,749	1										
SzM	0,552	0,580	1									
VT	0,616	0,668	0,648	1								
VE	0,590	0,527	0,595	0,703	1							
TH	0,557	0,583	0,579	0,727	0,653	1						
EF	0,520	0,536	0,587	0,674	0,666	0,731	1					
Use1	0,399	0,378	0,378	0,457	0,438	0,495	0,526	1				
Use2	0,370	0,348	0,365	0,451	0,412	0,482	0,501	0,861	1			
SzT1	0,543	0,561	0,548	0,763	0,610	0,639	0,588	0,439	0,449	1		
SzT2	0,541	0,548	0,554	0,753	0,615	0,651	0,604	0,443	0,463	0,932	1	
SzT3	0,529	0,567	0,546	0,719	0,597	0,651	0,578	0,429	0,416	0,852	0,844	1
SzT4	0,544	0,563	0,565	0,736	0,588	0,637	0,581	0,407	0,410	0,851	0,872	0,879

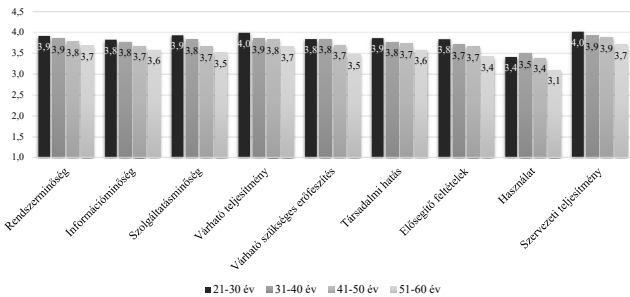
Forrás: SPSS output alapján saját szerkesztés

elemzés ugyanakkor releváns különbségekre utal különböző csoportképző ismérvek alapján.

Életkor szerint vizsgálva a fiatalabbak válaszaik magasabb átlagértékűek. A rendszert a fiatalabbak könnyebben használhatónak tartják, megbízhatóbbnak ítélték meg a benne kezelt információk minőségét és nagyobb bizalmuk van az IT-személyzet szakértelmében és a szervezeti támogatásban is. A rendszerrel kapcsolatos bizalom az életkorral csökkenő tendenciájú, de egyik esetben sem közepestől alacsonyabb értékű (5. ábra).

5. ábra

A kérdéscsoportok átlagos értékei, életkor-kategóriák szerint



Forrás: saját szerkesztés

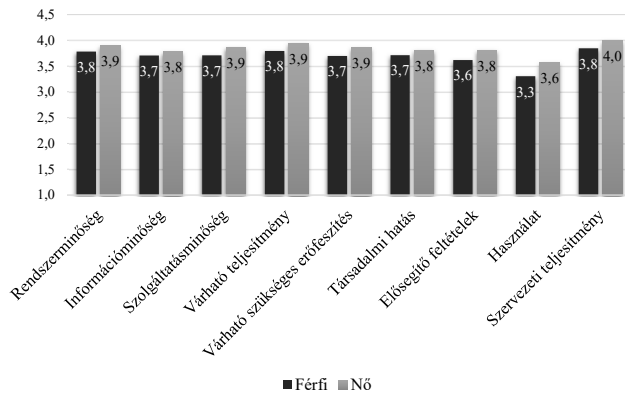
Nemek szerint vizsgálva elmondható, hogy a női válaszadók rendre jobbra értékelték a rendszert és a kapcsolódó támogatást, ami magasabb elfogadásra utal. Felmerül a kulturális sajátosságok hatása ebben a kérdésben, de Malajzia ebből a szempontból nyitott és elfogadó országnak számít, a nők teljes háttérbe szorítása, véleményük elfojtása nem jellemző (6. ábra).

A munkatapasztalat mértéke alapján az elfogadás mértéke és a használati eredmények – a rendszerminőség tényezőkön kívül – csökkenő tendenciát mutatnak. A rendszerminőség kérdéscsoportja (rendszerbe vetett bizalom,

a használat egyszerűsége, felhasználóbarát jellege és megfelelő működése) viszonylag stabil képet mutat (7. ábra).

6. ábra

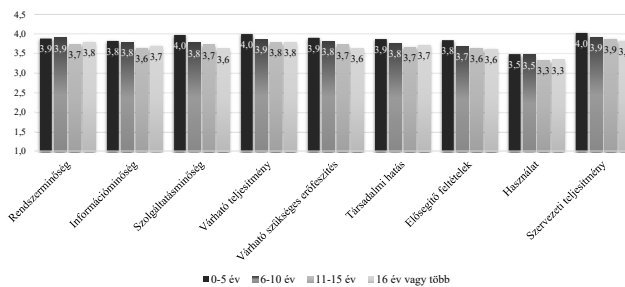
A kérdéscsoportok átlagos értékei, nemek szerint



Forrás: saját szerkesztés

7. ábra

A kérdéscsoportok átlagos értékei, munkatapasztalat szerint

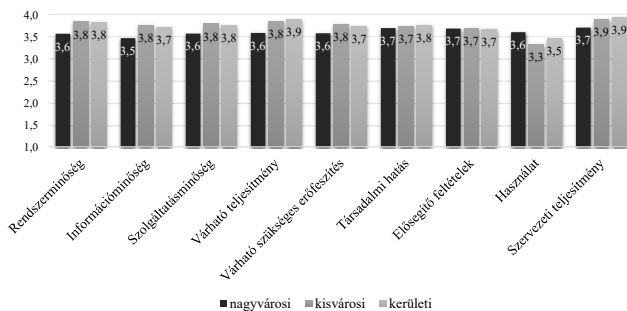


Forrás: saját szerkesztés

Az önkormányzati szervezet típusa szerint a legmagasabb átlagos elégedettségi értékek a kerületi szinten dolgozók válaszaiban jelennek meg, a legalacsonyabb pedig a nagy-

városi önkormányzatoknál (8. ábra), szignifikáns különbség azonban csak az információminőség tekintetében volt kimutatható. A használat és szervezeti teljesítmény tényezőcsoportjai hasonló képet mutatnak a különböző önkormányzat-típusoknál.

8. ábra
A kérdéscsoportok átlagos értékei, az önkormányzat típusa szerint



Forrás: saját szerkesztés

Következtetések

A malajziai erőfeszítések eredményei a nemzetközi rangsorokban elért helyezések javulása alapján láthatóak, a kitűzött céljaiktól azonban még messze állnak. Példájuk megerősíti, hogy a technikai és jogszabályi háttér fejlesztése fontos, de önmagában nem elégséges, ha a létrehozott megoldásokat az felhasználók – és végső soron az állampolgárok – nem fogadják el, nem használják rendszeresen. Az e-PBT-rendszer jól reprezentálja a maláj közigazgatási reformok erőfeszítéseit és eredményeit. Feltételezésünk szerint a rendszer elfogadási tényezőinek elemzése segít a szükséges akciók kidolgozásában. Kutatásunk alapján a markánsabb fejlődés korlátja az elfogadás különböző szintjei fontos okként jelennek meg. Habár a vizsgált befolyásoló tényezőkkel kapcsolatban a felmérés első ránézésre hasonló, középestől magasabb értékekkel leírható eredményeket mutat, a csoportképző ismérvek szerint számos szignifikáns különbség mutatkozik, tehát a minta diverz, több elfogadási mintázatot is magába foglal.

A rendszert használó alkalmazottak körében az életkor növekedésével az elégedettség javulása mutatható ki. Az elfogadás problémája tehát ez alapján az idő előrehaladásával megoldódni látszik, az ország elvárásai azonban ettől gyorsabb változást igényelnek, és a teljes kooptáció megoldhatatlan. Ugyanakkor a több munkatapasztalattal rendelkező válaszadók a mintában jellemzően kevésbé elégedettek a vizsgált rendszerrel. A rendszer-, információ- és szolgáltatásminőség közül utóbbinál az eredmény szignifikánsan alacsonyabb a több munkatapasztalattal bírók körében. Mindez az elkötelezettség fenntartásának fontosságára utal.

A nagyvárosi, kisvárosi és kerületi önkormányzatok összehasonlítása alapján a kisebb egységekben elégedettebbek a dolgozók, ami mintaként szolgálhat a városi önkormányzatok számára is, ahol egyébként több tudás és

erőforrás állhat rendelkezésre a problémák megoldásához. Mindez az emberi tényező és a csoportmunka szerepét erősíti meg a rendszerek fejlesztése kapcsán.

Elméleti szempontból kutatásunk megerősíti az UTAUT-modell és a DeLone-McLean modell által megjelölt befolyásoló tényezők alkalmasságát a rendszerek használatával kapcsolatos teljesítmények mérésére, és a különböző önkormányzati egységek karakterisztikus vonásainak feltárására.

További kutatási irányok

A módszertan kidolgozása során validált megoldásokra támaszkodtunk, a kérdőív összeállításához korábbi kutatások elemeit használtuk fel, az adatgyűjtés során pedig törekedtünk nagy minta összeállítására, a tanulmány eredményei és következtetései bizonyos korlátokkal számolni kell. A vizsgálatok középpontjában egy e-kormányzási rendszer áll. Az e-PBT-rendszer a malajziai e-kormányzási fejlesztések fontos integráló eleme, de nem tekinthető azzal azonosnak, a modellt egyéb rendszereken keresztül is érdemes a jövőben tesztelni.

Az integrált keretmodell elemeinek faktorelemzése és korrelációs elemzése a modell további finomításának lehetőségét veti fel, amit kutatásunk folytatása során a legfontosabb feladatnak tartunk. Ennek eredményeképpen egy olyan mérési módszert várunk, ami megbízhatóan segíti az önkormányzatokat a kritikus fejlesztési feladatok meghatározásában az e-kormányzás elfogadásának növelése területén.

Felhasznált irodalom

- Abdul Wahi, N.S., & Berenyi, L. (2023). Systematic Literature Review on Adoption of E-government among Employees in the Public Sector. *CEEeGov '23: Proceedings of the Central and Eastern European eDem and eGov Days 2023*, 21–28. <https://doi.org/10.1145/3603304.3603336>
- Abdullah, N.R.W., Mansor, N.B., & Hamzah, A. (2013). Keeping ahead of the game: Innovations and challenges in e-government in Malaysia. *Economic and Labour Relations Review*, 24(4), 549–567. <https://doi.org/10.1177/1035304613508868>
- Al-Swidi, A.K., & Faeq, M.K. (2019). How robust is the UTAUT theory in explaining the usage intention of e-government services in an unstable security context? A study in Iraq. *Electronic Government*, 15(1), 37–66. <https://doi.org/10.1504/EG.2019.096580>
- Alibraheem, M.H., Abdul-Jabbar, H., & Ibrahim, I. (2019). Electronic tax filing adoption in Jordan: The tax employees' perspectives. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28(17), 681–689. https://www.researchgate.net/publication/338293178_ELECTRONIC_TAX_FILING_ADOPTION_IN_JORDAN_THE_TAX_EMPLOYEES'_PERSPECTIVES
- Alraja, M.N., Hammami, S., Chikhi, B., & Fekir, S. (2016). The influence of effort and performance expect-

- tancy on employees to adopt E-government: Evidence from Oman. *International Review of Management and Marketing*, 6(4), 930–934. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/367428>
- Apleni, A., & Smuts, H. (2020). An e-government implementation framework: A developing country case study. In *Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology 19th IFIP WG 6.11 Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, I3E 2020, Skukuza, South Africa, April 6–8, 2020, Proceedings, Part II*. (pp. 15–27). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45002-1_2
- Apriliyanti, I.D., Kusumasari, B., Pramusinto, A., & Setianto, W.A. (2021). Digital divide in ASEAN member states: Analyzing the critical factors for successful e-government programs. *Online Information Review*, 45(2), 440–460. <https://doi.org/10.1108/OIR-05-2020-0158>
- Aranyossy, M. (2018). Citizen adoption of e-government services – Evidence from Hungary. *31st Bled EConference: Digital Transformation: Meeting the Challenges, BLED 2018, May*, (pp. 27–46). <https://doi.org/10.18690/978-961-286-170-4.3>
- Aranyossy, M., & ifj. Boross, I. (2018). E-kormányzati siker: Szakirodalmi áttekintés kvantitatív szövegelemzés alapján. *Vezetéstudomány*, 49(7-8), 6–21. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.07–08.02>
- Azamela, J.C., Tang, Z., Ackah, O., & Awozum, S. (2022). Assessing the Antecedents of E-Government Adoption: A Case of the Ghanaian Public Sector. *SAGE Open*, 12(2). <https://doi.org/10.1177/21582440221101040>
- Batara, E., Nurmandi, A., Warsito, T., & Pribadi, U. (2017). Are government employees adopting local e-government transformation? The need for having the right attitude, facilitating conditions and performance expectations. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 11(4), 612–638. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/TG-09-2017-0056>
- Berényi, L., Deutsch, N., Pintér, É., Bagó, P., & Nagy-Borsy, V. (2021). Technology Adoption Propensity Among Hungarian Business Students. *European Scientific Journal*, 17(32), 1–21. <https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n32p1>
- Congo, S., & Choi, S.O. (2022). Evaluating Public Sector Employees' Adoption of E-Governance and Its Impact on Organizational Performance in Angola. *Sustainability*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315605>
- Dečman, M. (2015). Understanding technology acceptance of government information systems from employees' perspective. *International Journal of Electronic Government Research*, 11(4), 69–88. <https://doi.org/10.4018/IJEGR.2015100104>
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60–95. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>
- DeLone, W.H., & McLean, E.R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Deutsch, N., Hoffer, I., Berényi, L., & Nagy-Borsy, V. (2019). *A technológia szerepének stratégiai felértékelődése: Szemelvények a stratégiai technomenedzsment témaköréből*. Budapesti Corvinus Egyetem. https://real.mtak.hu/93337/1/Deutsch_Hoffer_konyv.pdf
- Dewi, A.A.I.K.G., & Fajar, A.N. (2021). Assessing the success of Kominfo mail handling system based on employee perspective. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 99(11), 2595–2604. <https://www.jatit.org/volumes/Vol99No11/8Vol99No11.pdf>
- Dhaoui, I. (2021). E-Government for Sustainable Development: Evidence from MENA Countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 13, 2070–2099. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00791-0>
- Dukić, D., Dukić, G., & Bertović, N. (2016). Public administration employees' readiness and acceptance of e-government: Findings from a Croatian survey. *Information Development*, 33(5), 525–539. <https://doi.org/10.1177/0266666916671773>
- Economic Planning Unit (2020). (2022) *Malaysia*. Unit Perancang Ekonomi / Economic Planning Unit. Malaysia. <https://www.loc.gov/item/lcwaN0038596/>
- ENSZ (2020). *UN E-Government Survey 2020*. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2020>
- Economic Plannig Unit (2021). *Malaysia Digital Economy Blueprint*. <https://www.ekonomi.gov.my/sites/default/files/2021-02/malaysia-digital-economy-blueprint.pdf>
- Furuholt, B., & Wahid, F. (2008). E-government challenges and the role of political leadership in Indonesia: The case of Sragen. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2008.134>
- Gholami, R., Singh, N., Agrawal, P., Espinosa, K., & Bamufleh, D. (2021). Information technology/systems adoption in the public sector: Evidence from the Illinois Department of Transportation. *Journal of Global Information Management*, 29(4), 172–194. <https://doi.org/10.4018/JGIM.20210701.0a8>
- Hair, J., Black, W., & Babin, B. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Prentice-Hall.
- Hamid, A.A., Razak, F.Z.A., Bakar, A.A., & Abdullah, W.S.W. (2016). The Effects of Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use on Continuance Intention to Use E-Government. *Procedia Economics and Finance*, 35(October), 644–649. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)00079-4](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)00079-4)
- Hazam, S.R.T., Mansor, N., & Bahari, A. (2019). Integrated reporting and ePBT system implementation in Malaysia local authorities. *International Journal of Accounting*, 4(22), 90–100. <http://www.ijafb.com/PDF/IJAFB-2019-22-09-06.pdf>
- Heeks, R. (2003). *Most e-government for development projects fail: How can risks be reduced?* IGovernment

- Working Paper Series, Institute for Development Policy and Management. 1–19.
- Ibrahim, O.A., & Zakaria, N.H. (2016). E-government services in developing countries: A success adoption model from employees perspective. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 94(2), 383–396. <https://seminar.utmspace.edu.my/Jisri/download/vol8/88.pdf>
- IMD (2023a). *IMD World Competitiveness Booklet*. <https://imd.cld.bz/IMD-World-Competitiveness-Booklet-2023>
- IMD (2023b). *World Digital Competitiveness Ranking 2023*. <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/>
- Isaias, P., & Issa, T. (2015). *High Level Models and Methodologies for Information Systems*. Springer.
- Jackson, J.D., Yi, M.Y., & Park, J.S. (2013). An empirical test of three mediation models for the relationship between personal innovativeness and user acceptance of technology. *Information and Management*, 50(4), 154–161. <https://doi.org/10.1016/j.im.2013.02.006>
- Jin, J.L.Y., & Amin, A. (2020). A Preliminary Study on the Factors Affecting the Adoption of E-Government Services by Malaysians. In *2020 International Conference on Computational Intelligence, ICCI 2020* (pp. 80–85). <https://doi.org/10.1109/ICCI51257.2020.9247752>
- Kamarudin, S., Omar, S.Z., Zaremohzzabieh, Z., Bolong, J., & Osman, M.N. (2021). Factors predicting the adoption of e-government services in telecenters in rural areas: The mediating role of trust. *Asia-Pacific Social Science Review*, 21(1), 20–38. <https://animorepository.dlsu.edu.ph/apssr/vol21/iss1/3/>
- Keszey T., & Zsukk, J. (2017). Az új technológiák fogyasztói elfogadása. A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése. *Vezetéstudomány*, 48(10), 38–47. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2017.10.05>
- Khan, F., Khan, S., & Zhang, B. (2010). E-government challenges in developing countries: A case study of Pakistan. *Proceedings – 2010 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government, ICMCG 2010* (pp. 200–203). <https://doi.org/10.1109/ICMeCG.2010.49>
- Lean, O.K., Zailani, S., Ramayah, T., & Fernando, Y. (2009). Factors influencing intention to use e-government services among citizens in Malaysia. *International Journal of Information Management*, 29(6), 458–475. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.03.012>
- Lněnička, M. (2015). E-Government development index and its comparison in the EU member states. *Scientific Papers of the University of Pardubice, Series D: Faculty of Economics and Administration*, 22(34), 75–87.
- Malaysian Administrative Modernisation and Management Planning Unit (2021). <https://www.mampu.gov.my/en/about-us/role-of-mampu-department/>
- Mellouli, M., Bouaziz, F., & Bentahar, O. (2020). E-government success assessment from a public value perspective. *International Review of Public Administration*, 25(3), 153–174. <https://doi.org/10.1080/12294659.2020.1799517>
- Mhina, J.R.A., Md Johar, M.G., & Alkawaz, M.H. (2019). The Influence of Perceived Confidentiality Risks and Attitude on Tanzania Government Employees' Intention to Adopt Web 2.0 and Social Media for Work-Related Purposes. *International Journal of Public Administration*, 42(7), 558–571. <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1491596>
- Mohammed, M., Burhanuddin, M., Ibrahim, H., Ali, M., Jaber, M., & Shawakt, A. (2016). E-government and its challenges in developing countries case study Iraqi E-government. *Social Sciences*, 11(17), 4310–4319.
- Mutula, S.M., & Mostert, J. (2010). Challenges and opportunities of e-government in South Africa. *Electronic Library*, 28(1), 38–53. <https://doi.org/10.1108/02640471011023360>
- Nemeslaki, A. (2018). A magyar közigazgatás digitális transzformációjának jelentősége a vezetéstudományban. *Vezetéstudomány*, 49(7-8), 2–5. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.07–08.01>
- Nkwe, N. (2012). E-government: challenges and opportunities in Botswana. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(17), 39–48. http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_2_No_17_September_2012/5.pdf
- Olatubosun, O., & Rao, K. S. M. (2012). Empirical study of the readiness of public servants on the adoption of e-government. *International Journal of Information Systems and Change Management*, 6(1), 17–37. <https://doi.org/10.1504/IJISCM.2012.050337>
- Othman, M.H., & Razali, R. (2018). Whole of Government critical success factors towards integrated e-government services: a preliminary review. *Journal Pengurusan*, 53, 1–16. <https://journalarticle.ukm.my/20401/1/28138-102250-1-PB.pdf>
- Othman, M.H., Razali, R., & Nasrudin, M. F. (2020). Key factors for e-government towards sustainable development goals. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(6 Special Issue), 2864–2876.
- Pitchay Muthu Chelliah, P., Thurasamy, R., Alzahrani, A.I., Alfarraj, O., & Alalwan, N. (2016). E-Government service delivery by a local government agency: The case of E-Licensing. *Telematics and Informatics*, 33(4), 925–935. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2016.02.003>
- Ramli, R.M. (2017). E-government implementation challenges in Malaysia and South Korea: A comparative study. *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 80(1), 1–26. <https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2017.tb00591.x>
- Rosnidah, I., Johari, R.J., Musyaffi, A.M., Marota, R., & Muna, A. (2022). E-Government Finance System Readiness for Village Government Employees: Lessons from Indonesia. *Quality – Access to Success*, 23(189), 238–244. <https://doi.org/10.47750/QAS/23.189.27>

- Safiah Maznorbalia, A., & Aiman Awalluddin, M. (2021). Users Acceptance of E-Government System in Sintok, Malaysia: Applying the UTAUT Model. *Policy & Governance Review*, 5(1), 66.
<https://doi.org/10.30589/pgr.v5i1.348>
- Samsor, A.M. (2021). Challenges and prospects of e-government implementation in Afghanistan. *International Trade, Politics and Development*, 5(1), 51–70.
<https://doi.org/10.1108/itpd-01-2020-0001>
- Sarrayrih, M.A., & Sriram, B. (2015). Major challenges in developing a successful e-government: A review on the Sultanate of Oman. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, 27(2), 230–235.
<https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2014.04.004>
- Seng, W. M., Jackson, S., & Philip, G. (2010). Cultural issues in developing E-government in Malaysia. *Behaviour and Information Technology*, 29(4), 423–432.
<https://doi.org/10.1080/01449290903300931>
- Shuib, L., Yadegaridehkordi, E., & Ainin, S. (2019). Malaysian urban poor adoption of e-government applications and their satisfaction. *Cogent Social Sciences*, 5(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1565293>
- Silcock, R. (2001). What is e-government? *Parliamentary Affairs*, 54(1), 88–101.
<https://doi.org/10.1093/pa/54.1.88>
- Supramaniam, S., & Singaravelloo, K. (2021). Impact of emotional intelligence on organisational performance: an analysis in the Malaysian public administration. *Administrative Sciences*, 11(3).
<https://doi.org/10.3390/ADMSCI11030076>
- Tabuni, Y., & Kusuma, G.P. (2019). Evaluation of e-government use among civil servants using unified theory of acceptance and use of technology model – a case of central mamberamo regency. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(9), 1624–1631. <https://www.ijstr.org/final-print/sep2019/Evaluation-Of-E-government-Use-Among-Civil-Servants-Using-Unified-Theory-Of-Acceptance-And-Use-Of-Technology-Model-A-Case-Of-Central-Mamberamo-Regency.pdf>
- Transparency International. (2022). *Corruption Perception Index 2022*. <https://www.transparency.org/en/cpi/2022>
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Towards a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
<https://doi.org/10.2307/30036540>
- Veszélka, T., & Z. Karlavics, L. (1997). *Malajzia: Út az információ társadalomba*. Kossuth Kiadó.
- Virgiyanti, W., Azidin, S.S., Tufail, M.A., & Ahmad, A. (2018). Evaluating the behavioral intention to use e-Government services from Malaysian's perspective in Kedah state of Malaysia. *Journal of Social Sciences Research*, (Special Issue 6), 832–838.
<https://doi.org/10.32861/jssr.spi6.832.838>
- Zainol, Z., Fernandez, D., & Ahmad, H. (2017). Public Sector Accountants' Opinion on Impact of a New Enterprise System. *Procedia Computer Science*, 124, 247–254.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.12.153>

A PÉNZÜGYI TUDATOSSÁG REJTETT MAGATARTÁSBÉLI JELLEMZŐI A MAGYAR LAKOSSÁG KÖRÉBEN

HIDDEN BEHAVIOURAL CHARACTERISTICS OF FINANCIAL AWARENESS AMONG THE HUNGARIAN POPULATION

A pandémia és a pandémiának köszönhető változások jelentősen átírták minden gazdasági szereplő életét. Így volt ez korábban is, amikor a 2008-as gazdasági válság kényszerítette az életet új pályára. A hatások egyéni, vállalati, de nemzeti és nemzetközi szinten is jelentkeztek mindkét eseménynek köszönhetően. A hirtelen jött lezárások miatt új létszervezési döntésekre volt szükség, amely másfajta kompetenciákat és készségeket igényelt. A munkahelyek elvesztése mindkét esemény kiemelt jellemzője volt, ami nehézségeket rótt a családokra. Fontossá váltak a megtakarítások, meg kellett tanulnunk felelősen dönteni a fogyasztásunkat illetően, valamint tudatosabbá kellett válnunk sok tekintetben. Mindezen kihívások ismét előtérbe hozták a pénzügyi műveltség kérdését és a pénzügyi tudatosság kérdéskörét. A jelen tanulmányukban a szerzők arra keresik a választ, hogy a pénzügyi tudást és ismereteket, annak bizonyos dimenzióinak megítélését mennyire tartják fontosnak a megkérdezettek a szubjektíven érzékelt takarékosági és megfontoltsági jellemzők mentén, és hogy e tényezők mennyire hatnak vissza egymásra egy magyar kérdőíves kutatás eredményei mentén.

Kulcsszavak: pénzügyi tudatosság, pénzügyi attitűd, pénzügyi kultúra, Magyarország, primer kutatás

The pandemic has significantly rewritten the lives of all economic actors. similar phenomenon occurred in the past, when the economic crisis of 2008 compelled a fundamental shift in the trajectory of the life. The sudden closures required new life organisation choices, which called for different competences and skills. The loss of jobs was a prominent feature of both events, resulting in challenges for families. The importance of savings was highlighted, and individuals were compelled to make responsible choices about consumption and become more conscious in many respects. All these challenges have once again highlighted the importance of financial literacy and financial awareness. This study investigates the perceived significance of financial knowledge and understanding, as well as the perception of certain dimensions of it, along the subjectively perceived characteristics of thrift and prudence, and how these factors interact with each other among Hungarian survey respondents.

Keywords: financial awareness, financial attitudes, financial culture, Hungary

Finanszírozás/Funding:

A szerzők a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesültek pályázati vagy intézményi támogatásban. The authors did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

Szerzők/Authors:

Dr. Csiszárík-Kocsir Ágnes^a (kocsir.agnes@kgk.uni-obuda.hu) egyetemi docens; Dr. Varga János^a (varga.janos@kgk.uni-obuda.hu) egyetemi docens; Dr. Bagó Péter^b (peter.bago@uni-corvinus.hu) egyetemi adjunktus

^aÓbudai Egyetem (Óbuda University) Magyarország (Hungary); ^bBudapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2023. 12. 14-én, javítva: 2024. 03. 09-én, elfogadva: 2024. 04. 28-án.

The article was received: 14. 12. 2023, revised: 09. 03. 2024, accepted: 28. 04. 2024.

A pénzügyi döntéseket befolyásoló tényezők vizsgálata már régebb óta kedvelt kutatási területet jelent (Ingale & Paluri, 2022). A pénzügyi kultúra, a pénzügyi műveltség, a pénzügyi tudatosság napjainkban egyre többször és nagyobb hangsúllyal szereplő fogalmak. Mióta az emberiség feltalálta a pénzt és annak a legkülönbözőbb megjelenési formáit, azóta beszélhetünk a pénzügyi dön-

téseket befolyásoló tényezőkről is, így például a pénzügyi tudásról, vagy a birtokunkban lévő pénzügyi ismeretekről, tapasztalatokról. Ezek értelemszerűen nem ugyanolyan szinten lelhetők fel az egyéneknél, vagy az egyes gazdasági szereplőknél. Van, aki szélesebb körű ismeretekkel rendelkezik, míg mások kevésbé járatosak ezeket tekintve, de mégis mindenkinek hoznia kell előbb vagy

utóbb pénzügyi döntéseket (Khera & Benson, 1970). Ezek vagy jól, vagy rosszabban sülnének el, ami elsődlegesen a nyereség vagy a veszteség következményét hozza, de más potenciális előnyök vagy hátrányok is keletkezhetnek. Azt mondhatjuk, érdemes a pénzügyekkel kapcsolatos ismereteinket, tudásunkat, műveltségünket fejleszteni, hiszen ezek a későbbiekben még kihatással lehetnek az életünkre (Stolper & Walter, 2017). Ha megpróbálunk az internet segítségével utána olvasni ennek a témakörnek, úgy tapasztalhatjuk a fogalmi átfedések mellett a meghatározások összetettségét is. Számos tanulmány, cikk, publikáció és kutatási projekt is foglalkozik ennek vizsgálatával. Éles a vita abban is, hogy a pénzügyi kultúra egyenlő-e a pénzügyi tudással vagy a pénzügyi műveltséggel. A szakirodalmakat áttekintve azt láthatjuk, hogy nincs feltétlenül egyetértés a fogalmak között és bizony az egyes generációk tagjai is mást látnak vagy tartanak fontosnak a pénzügyi műveltséget, vagy a pénzügyi döntések meghozatalát tekintve (Danes & Tahira, 1986). A tanulmány erre próbál rávilágítani és bizonyítékot is kíván adni arról, hogy valóban nem egyszerű feladatra vállalkozik az, aki a pénzügyi kultúra kutatását tűzi ki célul. Már 2007-ben Johnson és Sherraden rámutatott arra, hogy egy olyan generáció nő fel, amely a gazdasági jó időszakok miatt nem sajátította el a pénzügyi felelősségvállalás képességét. Ők nem tanulták meg, és nem is kívánnak takarékoskodni, mivel azt tapasztalták és tanulták, hogy minden pénzügyi szükségletüket hitelből finanszírozzák. Ezért javasolták, hogy fontos lenne bevonni a fiatalabb generációt is a családi pénzügyi döntésekbe, különféle pénzügyi ismeretek tanulásával, amelyeket pénzügyi orientációjú tantárgyakon keresztül szerezhetnek meg. A pénzügyi tudatosság és a takarékoskodás kapcsolatát vizsgáló források alapján a pénzügyi tudatosság szoros összefüggésben van a takarékoskodási szokásokkal és a pénzügyi tervezéssel. A pénzügyi személyiségteszt segítségével mérhető, hogy az egyén mennyire tud takarékoskodni, illetve mennyire tervező személyiség. Emellett a pénzügyi tudatosság és az öngondoskodó takarékoskodás közötti kapcsolatot tárgyaló videók és kutatások is felhívják a figyelmet arra, hogy a pénzügyi tudatosság fejlesztése hozzájárulhat a takarékoskodási szokások kialakításához és a pénzügyi tervezés hatékonyságához. A pénzügyi kultúra és tudatosság fejlesztése tehát fontos szerepet játszik a takarékoskodási szokások és a pénzügyi tervezés terén (Szóka, 2022).

Szakirodalmi áttekintés

A pénzügyi kultúra vizsgálata napjainkban egyre divatosabb fogalom, számos szakcikk, kutatás, szakdolgozat és diplomamunka foglalkozik a témával, azonban konkrét lépések kevéssé történtek a fejlesztés irányába. Egyes kutatások a pénzügyi kultúrát a pénzügyi tudással kapcsolják össze (Sandberg, 1979), míg mások pénzügyi attitűdöt, pénzügyi jártasságot, pénzügyi ismeretek birtoklását értik alatta (Garg & Singh, 2018). Abban sincs egységes álláspont, hogy ki a felelős e terület fejlesztéséért. Egyes vélemények szerint a pénzügyi műveltséget már az alapfokú oktatás során el kell kezdeni fejleszteni,

más vélemények azt mondják, hogy ez csak a középiskola feladata (Johnson & Margaret, 2007). Alapvetően azt kell látni, hogy a pénzügyi tudás, a pénzügyi kultúra és a pénzügyi műveltség nem feltétlenül jelentik teljesen ugyanazt. Az angolszász és hazai irodalomban is igencsak vita tárgyát képezi a pénzügyi kultúra fogalma. Sok esetben keverednek ezek a kifejezések: pénzügyi tudatosság, pénzügyi műveltség, pénzügyi jártasság, pénzügyi kultúra, de ezek mégsem jelentik teljesen ugyanazt. Ennek ékes bizonyítéka Csorba (2020) tanulmánya, amely a kultúrából kiindulva a műveltségen át jut el a pénzügyi kultúrához. Cikkében kifejti, hogy a pénzügyi tudás, a műveltség és a tapasztalat együttesen járul hozzá a pénzügyi kultúra állapotához. Egy másik fontos ábrájában azt is megmutatja, hogy egy társadalomra jellemző kulturális értékek alapvetően függenek össze a pénzügyi döntéseik milyenségével, így magát a kulturális tényezőket is értékelni kell, amikor a pénzügyi kultúra állapotát igyekeznünk vizsgálni. A pénzügyi kultúra az elmúlt években több kutatás és szakmai projekt témáját is képezte. Különösen a 2008-as válság hívta fel a figyelmet leginkább erre a területre és most a 2020-as koronavírus-válság újfent megvilágításba helyezte annak állapotát. Bár a téma jelenleg is időszerűnek tekinthető, a pénzügyi kultúra fogalma már az 1900-as években is felfedezhető volt (Kovács et al., 2012). A Pénziránytű Alapítvány 2020 májusában készült országos felmérése azt mutatja, hogy válság idején jobban odafigyelünk pénzügyeinkre, tudatosabban tervezünk, ugyanakkor konjunktúra alatt és az életszínvonal emelkedésével párhuzamosan hajlamosak vagyunk elfelejteni, hogy jöhetnek még szűk esztendők és a megtakarításokra nem helyezünk elég hangsúlyt. A magyar lakosság pénzügyi stabilitása jelentős mértékben javult a két évvel ezelőtti szinthez képest. Míg 2018-ban a háztartások alig fele volt képes fedezni egy jelentősebb kiadást külső segítség nélkül, addig 2020-ban ez a szám már 73 százalékra nőtt. A válság idején az emberek pénzügyileg tudatosabbá válnak, és ezt segítve 2017-ben a pénzügyi kultúra fejlesztését célzó hét éves nemzeti stratégiát fogadott el a magyar kormány. A Pénziránytű Alapítvány által korábban végzett felmérések megmutatták, hogy a magyar lakosság a válság elmúltával 2010 és 2018 között pénzügyei tervezésében egyre könnyelműbbé vált. A pénzügyeiket tudatosan tervezők száma elmúlt két évben megduplázódott, és a koronavírus által okozott anyagi bizonytalanság is hozzájárult a pozitív eredményekhez (Pénziránytű, 2020). Béres több alkalommal folytatott kutatásokat ebben a témában. 2012-es cikkében szerzőtársával arról ír, hogy a pénzügyi kultúra sajátos koncepciónak fogható fel. Ez azt jelenti, hogy ebben keveredik a pénzügyi tudás, a pénzügyekben való jártasság és tapasztalat, a pénzügyi készségek és a tudatosság is (Béres & Huzdik, 2012). Süge (2010) szerint a pénzügyi kultúra minden olyan dolgot magában foglal, amely segít az embereknek a pénzügyi kérdésekben eligazodni. A pénzügyi kultúra egy itthon szélesebb körben alkalmazott fogalmát az MNB határozta meg. A jegybank értelmezésében olyan készségeket jelent, amelynek segítségével az egyének képesek a döntéseikhez szükséges pénzügyi információkat azonosítani, megszerezni, értel-

mezni és ezek alapján döntést hozni. Képesek arra is, hogy döntésük lehetséges jövőbeni következményeit elemezni tudják (Garai-Fodor, 2020; MNB, 2008). Wutke és munkatársai (2016) állítása szerint a gazdasági hozzáértés és a pénzügyi kultúra fogalma csak lazán kapcsolódik egymáshoz. Általában az átfogóbb gazdasági kompetenciát tekintik fontosabbnak a pénzügyi műveltségénél. Ennek növekvő relevanciáját elsősorban a modern, iparosodott társadalmak jelentős tényezői határozzák meg, mint például a pénzügyi szolgáltatások és a munkaerőpiac strukturális változásai, a jóléti állam hanyatlása és a demográfiai változások. Az elmúlt években az észlelhető tendencia a kockázatok áthárítására irányult a kormányoktól és a munkáltatóktól a munkavállalók és fogyasztók felé, például a csökkentett állami nyugdíjak vagy az alacsonyabb szintű egészségügyi ellátások által. Ennek eredményeként az egyénekre hárul a felelősség a jelenlegi és jövőbeli pénzügyi biztonságukért. Wutke és társai – hasonlóan Folke és kutatócsoportjához – hangsúlyozzák annak fontosságát, hogy a serdülők és a fiatal felnőttek pénzügyi tudását növeljék. Megállapításaik szerint a fiatalabb generációk nagyobb valószínűséggel hoznak felnőttkorukban olyan döntéseket, amelyek nagy pénzügyi kockázattal járnak, és ezt fiatalabb életkorban teszik meg, mint szüleik. Kutatásaik azt mutatják, hogy a képzések mennyisége és a gazdasági kompetencia szintje között összefüggés áll fenn. Azon gyengén teljesítő tanulók tudásából, ami legalább részben az oktatás hiányosságaira vezethető vissza, hiányzik a pénzügyi-gazdasági tartalom. Persze az is szükséges, hogy a bankok is szélesítsék szolgáltatási területeiket és nyissanak az ügyféligenyek aktív integrálása felé (Pintér, 2011; Pintér, 2004; Pintér et al., 2016). Ebben a meghatározásban is a tudatosság, a rendszerszemlélet, az előre tekintés és a felelős, fenntartható gondolkodás jelenik meg. Atkinson és Messy (2012), illetve Deutsch és Pintér (2018a) a pénzügyi képességek szerepét hangoztatja, hasonlóan Xu és Zia szintén 2012-es tanulmányához. A pénzügyi képességek nem az egyén veleszületett adottságai, így azt folyamatosan fejleszteni kell (Deutsch & Pintér, 2018b). Lusardi és Mitchell 2014-es tanulmánya a fenntartható pénzügyekhez kapcsolódik. Véleményük szerint, amikor magasabb a jövedelem, egy racionálisan gondolkodó egyén kevesebbet költ, hogy a fogyasztási szintjét a jövőben is fenn tudja tartani (Lusardi & Mitchell, 2014). A pénzügyi képességek és készségek fejlesztésére szólít fel Botos et al. (2012) is, akik szerint a szocializáció, a család és az oktatási rendszer is felelőssé tehető a pénzügyi kultúra fejlesztéséért. Meglátásuk szerint a gyengébb pénzügyi kultúra összefüggésbe hozható a rossz döntésekkel. Kovács et al. (2012) szintén hasonló következtetésre jut. Véleményük szerint a gazdasági válság rámutat a pénzügyi kultúra fontosságára és látszik az is, hogy a magyar társadalomnak mely területeken kellene hangsúlyosan is fejlődnie, erre a következtetésre jutott Kovács és Nagy is (2022). Huston (2010) szerint a lakosság döntései jól tükrözik a pénzügyi kultúra állapotát. Szerencsére Magyarországon egészen magas szintről érkező kezdeményezések is vannak, mint Becsei és társainak (2021) a kutatásában, ahol tíz pontban összefoglalták a fenntart-

ható bankolással kapcsolatos tudnivalókat. Sokan eladósodnak, a háztartások csődrátái magasak voltak, a vállalkozásoknak nincs számottevő tartalékuk akkor, amikor a válságban kiesnek a bevételek. Mandell és Klein (2009) kiemelik, hogy a pénzügyi kultúra hiánya akadályát jelenti az egyéni céloknak. Mivel az egyének nem képesek jól értelmezni a pénzügyi információkat (Garai-Fodor & Csiszár-Kocsir, 2018), így döntéseik a rövid és hosszú távú céljaik ellen hathatnak. Kurt Tepperwein 2000-ben megjelent könyvében hangoztatja, hogy az emberek többsége érzelmi síkon közelíti meg a pénzt, de a megfelelő pénztudat első lépése az lenne, hogy hogyan tudjuk felelősségteljesebbé tenni létünket. Ugyanakkor a szerző azt is kiemeli, hogy nem az számít, mennyi pénzt tudunk birtokolni egy időben, hanem az, hogy sokkal jobban bánjunk vele, mint korábban (Tepperwein, 2000). Dan Ariely, pszichológus és munkatársai a *Predictably Irrational* (2010) című könyvben, az emberi viselkedést és döntéseket vizsgálják a pénzügyi területen. E munkák hozzájárulnak a pénzügyi kultúrához, mert feltárják az emberi gondolkodásban rejlő szokatlan és előre jelezhetetlen tényezőket, amelyek befolyásolják a pénzügyi döntéseket. A pszichológiai megközelítés révén ezek a munkák rámutatnak az érzelmek, a kognitív torzítások és az emberi pszichológia szerepére a pénzügyi döntéshozatalban (Brislin, 1970). Mandell (2004) az idővel változó pénzügyi műveltség kérdését elemzi, kutatásának fő fókusz a pénzügyi ismeretek szintjének vizsgálata a társadalomban, különböző korosztályok és csoportok tekintetében. Kutatása kiterjedt áttekintést nyújt a pénzügyi műveltség változásairól az idő múlásával, és a szerző hangsúlyozza az esetleges fejlesztési területeket: a pénzügyi rendszerek és intézmények hogyan játszanak szerepet a társadalom szolgálatában, és hogyan lehetne azokat pozitívan felhasználni a társadalmi hasznok növelése érdekében. A Nobel-díjas közgazdász, Shiller (2012) hangsúlyozza a pénzügyi innováció és fejlődés fontosságát, amikor azokat társadalmi célokra és az emberek életminőségének javítására használják. A pénzügyi kultúra nem más, mint képességek és készségek összessége, amellyel hatékonyabb választ lehet adni azokra a változásokra, amelyek közvetlenül a pénzügyeinket is érintik. A pénzügyi kultúra értékrendet alakító tényező, ugyanakkor az értékrend is képes befolyásolni a pénzügyi döntések milyenségét, nagyon fontos az ilyen elemzéseknél az olyan irodalomkutatás, mint amit Csepy és Aranyossy (2020) végzett arról, hogy mi az az ügyfélérték, ami elvezethet a pénzügyi kultúra növekedéséhez. A magas szintű pénzügyi kultúra azt mutatja, hogy a gazdasági szereplők olyan pénzügyi képességekkel (pénzügyi műveltséggel) rendelkeznek, amelyekhez nagyobb felelősségtudat, előrelátás, biztonságra való törekvés, jövőorientáltság, felkészültség társul. Mindez nem jelenti azt, hogy a magas pénzügyi kultúrával rendelkező országokban kerülne a kockázatot vagy nem fektetnének be. Éppen ellenkezőleg, csupán azt sokkal észszerűbben és racionálisabban teszik meg, számítva mindazon tényezőkre, amelyek a gazdasági szereplők jövőjét esetlegesen kedvezőtlenül érinthetik (Lusardi, 2019). A pénzügyi kultúra ebben a felfogásban nemcsak a

pénzügyi képességek összességét jelenti, hanem a gazdasági szereplők sajátos viselkedését és hozzáállását is (Chaulagain, 2015), amely kiszámíthatóságra, tervezhetőségre, egyértelműsége törekszik a mindennapi pénzügyeik során (Novitasari et al., 2021). A tudás önmagában nem elegendő, hiszen az akkor válik igazán értékkelé, ha azt képesek vagyunk megfelelően alkalmazni is. A pénzügyi tudás akkor lesz valóban hasznos tulajdonsága egy egyénnek, ha ezeket az ismereteket vagy képességeket képes a megfelelő döntések meghozatala érdekében jól alkalmazni. A pénzügyi műveltség olyan életképesség, amely nagymértékben összefügg az egyének és a vállalatok jólétével (Suri & Jindal, 2022). Magyarországon a Pénz7 nagyon sok kutatással, programmal segíti a pénzügyi tudatosság, kultúra kérdéskörét, mindezt teszi úgy, hogy már alapszintű képzésekben is megjelennek az oktatási programjai (Pénz7, 2023). Ezt a gondolkodást kutatja Cetinkaya és munkatársai (2023) is, a pénzügyi tudatosság oktatásának lehetőségeit és előnyeit vizsgálják a képeskönyvek és gyermekirodalom segítségével. A szerzők hangsúlyozzák, hogy a képeskönyvek vizuális és narratív jellege ideális az alapvető pénzügyi fogalmak és készségek megértéséhez. Ezek a könyvek vonzóak és könnyen befogadhatók a gyerekek számára, segítve a nevelési folyamatot. Továbbá javasolják, hogy az oktatók és szülők integrálják a pénzügyi témájú képeskönyveket a gyermeknevelési és iskolai tantervbe. Ezáltal a pénzügyi tudatosság fejlesztése könnyebben illeszthető a mindennapi oktatási tevékenységekbe. A cikk kiemeli, hogy a pénzügyi témájú képeskönyvek nemcsak a gyerekeket, hanem a pedagógusokat és szülőket is vonzhatják, növelve a pénzügyi tudatosság és ismeretek terjesztését a családokban és az oktatási intézményekben. A pénzügyi tudatossághoz hozzátartozik, hogy beszélni kell a digitális íráskészségről is, ami az EU-ban minden tagállamban rendelkezésre áll. Magyarország a 2022-es DESI (Digitális Gazdaság és Társadalom Fejlettségét Mérő Mutató) adatai alapján a 27 uniós tagállam között a 22. helyen áll a digitális fejlettség terén. A DESI-mutatók alapján Magyarországon az alapszintű digitális készségek 49%-on állnak (az EU-átlag 54%), az ennél magasabb digitális készségek 22%-ot mutatnak (az EU-átlag 26%). A DESI-mutatók a digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérik, és a 2023-tól kezdődő időszakra vonatkozó digitális évtizedre vonatkozó szakpolitikai és digitális célok megvalósítása terén elért eredmények nyomon követésére szolgálnak. A magyar DESI-mutatók a digitális képzés, a digitális infrastruktúrák, a digitális technológia integrálása és a digitális közszolgáltatások terén mutatják az ország helyzetét (EU, 2022). 2023 júliusában az Európai Bizottság által közzétett Eurobarométer-felmérés szerint az EU állampolgárainak csak 18%-a rendelkezik magas szintű pénzügyi műveltséggel, 64%-a közepes szintűvel, míg a maradék 18% alacsony szintűvel. A felmérés azt is kimutatta, hogy jelentős különbségek vannak a pénzügyi műveltség terén az egyes tagállamok között, és csak négy országban (Hollandia, Svédország, Dánia és Szlovénia) rendelkezik a lakosság több mint 25%-a magas pénzügyi műveltséggel. Az eredmények rámutatnak a pénzügyi

oktatás szükségességére, különösen a fiatalok, az alacsony jövedelműek és az alacsonyabb képzettséggel rendelkezők körében, akik általában kevésbé műveltek pénzügyileg is. A felmérés azt is mutatja, hogy az emberek felkészítése a pénzügyi döntések meghozatalához szükséges magabiztossággal és készségekkel fontos a személyes és pénzügyi jólétük, valamint az jövedelmi sokkokkal szembeni ellenálló képességük szempontjából (EU, 2023).

Anyag és módszer

A tanulmány alapját az a Magyarországon 2022-ben végzett primer kutatás képezi, mely egy előtesztelt, standardizált kérdőív segítségével történt. A kérdőív véglegesítését megelőzte egy mélyinterjú kutatás, majd a kvalitatív felmérés eredményei alapján került sor a kérdőív összeállítására. A kérdőív csak zárt kérdéseket tartalmazott a minta és a válaszok egyértelműbb értékelhetősége érdekében. A megkérdezés online formában történt, hólábdamódszerrel, a válaszadók teljes körű anonimitásának biztosítása mellett. A mintát a Google-ürlap segítségével gyűjtöttük össze. A kutatás eredményeként 3515 értékelhető kérdőívvel dolgozhattunk, melynek összetételét az 1. táblázat mutatja. A kapott eredmények nem minősülnek reprezentatívnak.

1. táblázat

A minta összetétele

		Darab	%
Nem	férfi	1536	43,70
	nő	1933	54,99
	egyéb	46	1,31
Állandó lakhely	főváros	1567	44,58
	vidéki	682	19,40
	kisváros	778	22,13
	község	488	13,88
Generációs hovatartozás	BB generáció (1940 - 1964)	154	4,38
	X generáció (1965-1979)	639	18,18
	Y generáció (1980 - 1994)	713	20,28
	Z generáció (1995 - 2007)	2009	57,16

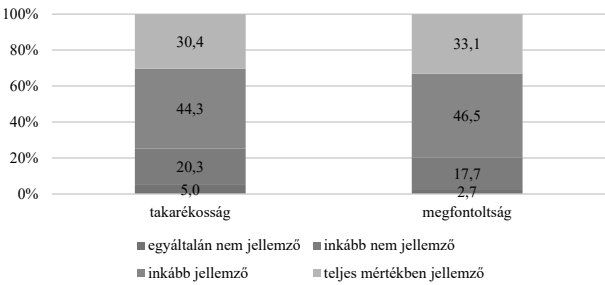
N = 3515

Forrás: saját kutatás

A bemutatott mintát SPSS 22.0 programmal értékeltük, és alapstatisztikai vizsgálatokat végeztünk el rajta. Jelen tanulmányban azt vizsgáljuk, hogy melyek a pénzügyi tudatosság háttértényezői, a pénzügyi műveltségre való törekvés indítékai a válaszadók véleménye alapján. A jelen felmérést 10 darab állítással (tényezővel) végeztük el, és arra kértük a válaszadókat, hogy értékeljék azokat, hogy mennyire jellemzők rájuk egy négy fokozatú skálán. Ezt követően a rájuk jellemző takarékoság és megfontoltság szubjektíven értelmezett szintje mentén értékeltük, elemeztük azokat. Egy válaszadó több lehetőséget is választhatott. A vizsgálat során gyakoriságelemzést, kereszttábla-elemzést, korrigált standardizált reziduum és korreláció számítást végeztünk (1. ábra).

1. ábra

A minta összetétele a válaszadók takarékoságának és megfontoltságának szubjektív megítélése alapján



N = 3515

Forrás: saját kutatás

Eredmények

A vizsgálat első lépésében be szeretnénk mutatni, hogy melyek voltak azok az állítások, amelyeket a legnagyobb arányban választották a válaszadók. Az látható, hogy leginkább azért tartják fontosnak a pénzügyi tudást, mert így jobban ki tudják használni a pénzügyi lehetőségeiket (74,8%). Továbbá azért is fontos számukra a pénzügyi műveltség, mert tudatosabb pénzügyi döntés tudnak hozni (68,4%), valamint elkerülhetővé válnak stabil tudás mellett a felelőtlen pénzügyi döntések (53,9%). Ezt követően az összes többi állításnál 50% alatti volt az azt választók aránya. Ez azért meglepő, mert itt még fontos egyéni sikerfaktorok találhatók. Szintén 50% alatti értékelést kapott a pénzügyi tudás révén kialakuló magabiztosság, a bankok kampányaival szembeni ellenálló képesség, a pénzügyi termékek jobb megértése, valamint a hatékony választás a pénzügyi termékek között. A lista legvégén lévő három állítás mind-mind 40%-os választási aránnyal bírt csak, ami közel 60%-os elutasítást

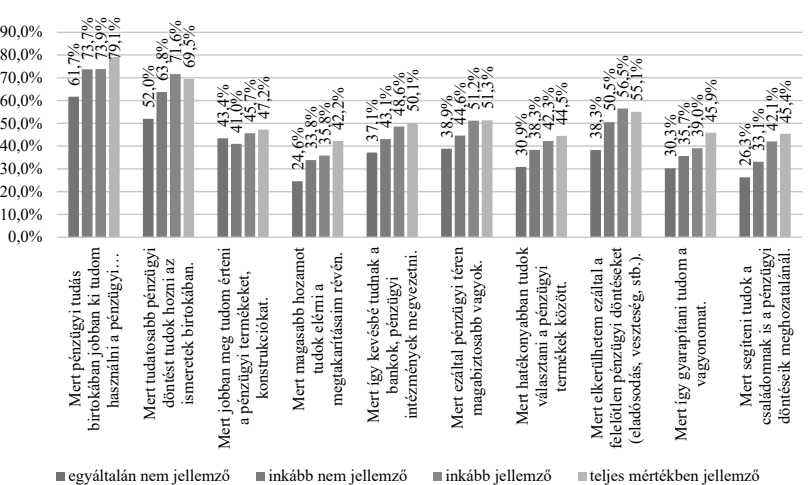
jelentett. A válaszadók legkevésbé azért szeretnének pénzügyileg műveltek lenni, hogy a családjuknak segíteni tudjanak, hogy a vagyonokat gyarapítani tudják, és magasabb hozamokat tudjanak elérni a megtakarításaik révén. A felsoroltak közül az első tényező az, amely gátat szabhat a pénzügyi szocializációnak. A pénzügyi szocializáció legfontosabb színtere a család, ami problémát jelenthet a későbbi sikeres pénzügyi jelenlét során (2. táblázat).

Ezt követően néhány egyéni jellemző mentén vizsgáltuk tovább a kapott eredményeket. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a takarékoság és a megfontoltság, amely a válaszadó egyén szubjektív értékelésén alapult, milyen kapcsolatban van az egyes tényezők megítélésével. A felsorolt három tényezőt egy négyfokozatú skálánál értékelték a válaszadók saját magukra nézve. A tényezőknél négy kategória közül választhattak:

- egyáltalán nem jellemző,
- inkább nem jellemző,
- inkább jellemző,
- teljes mértékben jellemző.

2. ábra

A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások választási aránya (igen válaszok) az egyén takarékosági jellemzője mentén



N = 3515

Forrás: saját kutatás

2. táblázat

A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások elutasítási és választási aránya

	nem	igen
Mert pénzügyi tudás birtokában jobban ki tudom használni a pénzügyi lehetőségeimet.	25,2	74,8
Mert tudatosabb pénzügyi döntést tudok hozni az ismeretek birtokában.	31,6	68,4
Mert jobban meg tudom érteni a pénzügyi termékeket, konstrukciókat.	54,9	45,1
Mert magasabb hozamot tudok elérni a megtakarításaim révén.	63,2	36,8
Mert így kevésbé tudnak a bankok, pénzügyi intézmények megvezetni.	52,6	47,4
Mert ezáltal pénzügyi téren magabiztosabb vagyok.	50,7	49,3
Mert hatékonyabban tudok választani a pénzügyi termékek között.	58,4	41,6
Mert ezáltal elkerülhetem a felelőtlen pénzügyi döntéseket (eladósodás, veszteség stb.).	46,1	53,9
Mert így gyarapítani tudom a vagyonomat.	60,0	40,0
Mert segíteni tudok a családomnak is a pénzügyi döntéseik meghozatalánál.	59,5	40,5

N = 3515

Forrás: saját kutatás

Elsőként a takarékosági dimenzió mentén vizsgáljuk meg a mintát kereszttábla-elemzés segítségével az oszlopszázalékok alapján. A kapott eredmények alapján az látható, hogy a várt tényezők mentén azon válaszadók, akikre egyáltalán nem jellemző a takarékoság, sokkal kisebb arányban választották a felsorolt tényezőket. Esetükben is azért a legfontosabb a pénzügyi tudatosság, mert jobban ki tudják használni a lehetőségeiket, de ez az arány nagymértékben elmarad a mintaátlagtól. Az összes többi tényező választása szintén a mintaátlag alatti választási aránnyal bír. Akikre inkább nem jellemző a takarékoság már valamivel jobb képet festenek, sokkal nagyobb arányban választották a felsorolt jellemzőket. Azok, akik magukat takarékosnak vallják, illetve inkább jellemző rájuk a takarékoság már jóval tudatosabbak, határozottabbak a véleményük tekintetében. Minden tényező esetén a mintaátlag felett teljesítenek, ami a pénzügyi tudatosság és az egyéni tudatosság egyértelmű összekapcsolódását jelenti (2. ábra).

Ezt követően megvizsgáltuk a korrigált standardizált reziduumok mentén azt, hogy hogyan teljesítettek a válaszadók az állítások választását illetően az elvárt értékhez képest. Azon válaszadók, akikre egyáltalán nem jellemző a takarékoság, szinte minden tényező esetén az elvárt értékhez képest alul teljesítettek, és kicsivel jobb arányban, de ugyanez jellemző azokra is, akikre inkább nem jellemző a takarékoság, mint motívum. Akikre jellemző mindez, azok több állítás esetén is az elvárt értéken felül teljesítettek, és ugyanez látható azoknál is, akikre teljes mértékben jellemző a takarékoság (3. táblázat).

Ezt követően pedig megnéztük azt is, hogy a takarékoság mennyire befolyásolja az állítások megítélését. A Pearson-féle korrelációs érték (Chi-négyzet érték) alapján megállapítható, hogy a takarékoság kivétel nélkül minden állítás megítélésére hatással van (4. táblázat).

4. táblázat
A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások és a takarékoság kapcsolata

	Chi-négyzet érték
Mert pénzügyi tudás birtokában jobban ki tudom használni a pénzügyi lehetőségeimet.	0,000
Mert tudatosabb pénzügyi döntést tudok hozni az ismeretek birtokában.	0,000
Mert jobban meg tudom érteni a pénzügyi termékeket, konstrukciókat.	0,066
Mert magasabb hozamot tudok elérni a megtakarításaim révén.	0,000
Mert így kevésbé tudnak a bankok, pénzügyi intézmények megvezetni.	0,001
Mert ezáltal pénzügyi téren magabiztosabb vagyok.	0,000
Mert hatékonyabban tudok választani a pénzügyi termékek között.	0,002
Mert ezáltal elkerülhetem a felelőtlen pénzügyi döntéseket (eladósodás, veszteség stb.).	0,000
Mert így gyarapítani tudom a vagyonomat.	0,000
Mert segíteni tudok a családomnak is a pénzügyi döntéseik meghozatalánál.	0,000

N = 3515
Forrás: saját kutatás

3. táblázat
A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások korrigált standardizált reziduum értékei az egyén takarékoságának függvényében

	A takarékoság...			
	egyáltalán nem jellemző	inkább nem jellemző	inkább jellemző	teljes mértékben jellemző
Mert pénzügyi tudás birtokában jobban ki tudom használni a pénzügyi lehetőségeimet.	-4,1	-0,8	-1,2	3,9
Mert tudatosabb pénzügyi döntést tudok hozni az ismeretek birtokában.	-4,8	-3,0	3,7	0,9
Mert jobban meg tudom érteni a pénzügyi termékeket, konstrukciókat.	-0,4	-2,5	0,6	1,7
Mert magasabb hozamot tudok elérni a megtakarításaim révén.	-3,4	-1,8	-1,1	4,4
Mert így kevésbé tudnak a bankok, pénzügyi intézmények megvezetni.	-2,8	-2,6	1,3	2,1
Mert ezáltal pénzügyi téren magabiztosabb vagyok.	-2,8	-2,8	2,0	1,6
Mert hatékonyabban tudok választani a pénzügyi termékek között.	-2,9	-2,0	0,7	2,3
Mert ezáltal elkerülhetem a felelőtlen pénzügyi döntéseket (eladósodás, veszteség stb.).	-4,3	-2,1	2,7	0,9
Mert így gyarapítani tudom a vagyonomat.	-2,7	-2,7	-1,0	4,7
Mert segíteni tudok a családomnak is a pénzügyi döntéseik meghozatalánál.	-3,9	-4,5	1,7	3,9

N = 3515
Forrás: saját kutatás

Ezt követően az egyének szubjektíven megítélt megfontoltsága alapján elemeztük tovább a mintát. Ismételten ugyanazt a képet látjuk, mint az előző esetben. Az állítások mentén mért pénzügyi tudatosság úgy növekszik, ahogy az egyén egyre inkább megfontoltnak érezte magát. Azok, akik egyáltalán nem, vagy inkább nem jellemzően megfontoltak, gyakorlatilag minden esetben a mintaátlag alatt, kis százalékban választották az adott jellemzőt. A megfontoltság szintjének növekedésével nő a pénzügyi tudatosság is, amit a növekvő százalékok is mutatnak. A most elemzett dimenzió mentén is az látható, hogy minél inkább megfontoltnak vagy takarékosnak érzi magát az egyén, annál tudatosabb is pénzügyi téren. Mindezek a

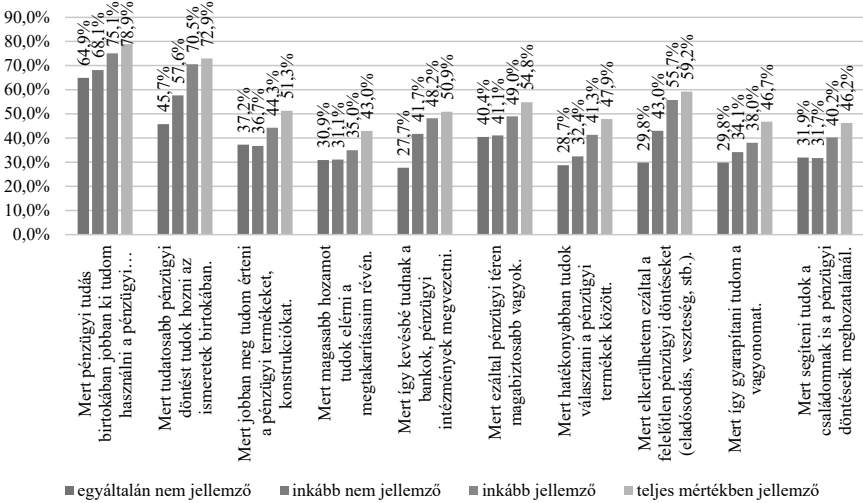
személyes sikertényezők nagymértékben hozzájárulnak a pénzügyi hatékonyság szintjének a növekedéséhez is (3. ábra).

Mindezek után jelen esetben is megvizsgáltuk a korrigált standardizált reziduumok értéke mentén azt, hogy az elvárt értékhez képest kik teljesítettek alul, vagy felül a jellemzők megítélésénél. Az látható, hogy gyakorlatilag minden egyes tényező esetén alulteljesítettek azok, akikre a megfontoltság inkább nem jellemző, amit az 5. táblázat értékei is mutatnak. Ugyanígy hét tényező esetén szintén ugyanez mondható el azokra is, akikre egyáltalán nem jellemző a megfontoltság. Akik teljes mértékben megfontoltnak vallják magukat minden egyes tényező

esetén nagyon magasán felülteljesítettek az elvárt értékhez képest, és azok a válaszadók, akikre inkább jellemző a megfontoltság mindösszesen két tényező esetén teljesítettek az elvárt értékhez felül, és meglepő módon két tényező esetén az elvárt értékhez képest alul teljesítettek a reziduum értékek viszonylatában.

Végül jelen jellemzőnél is megvizsgáltuk azt, hogy az milyen mértékben hat az állítások megítélésére. Jelen esetben is egyöntetűen kimutatható minden egyes állítás megítélése tekintetében a kapcsolat a megfontoltság és a feltett állítások választása között (6. táblázat).

A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások választási aránya (igen válaszok) az egyén megfontoltsági jellemzője mentén



N = 3515
Forrás: saját kutatás

A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások korrigált standardizált reziduum értékei az egyén megfontoltság függvényében

	A megfontoltság...			
	egyáltalán nem jellemző	inkább nem jellemző	inkább jellemző	teljes mértékben jellemző
Mert pénzügyi tudás birtokában jobban ki tudom használni a pénzügyi lehetőségeimet.	-2,2	-4,2	0,3	3,9
Mert tudatosabb pénzügyi döntést tudok hozni az ismeretek birtokában.	-4,8	-6,3	2,6	4,1
Mert jobban meg tudom érteni a pénzügyi termékeket, konstrukciókat.	-1,5	-4,6	-0,9	5,2
Mert magasabb hozamot tudok elérni a megtakarításaim révén.	-1,2	-3,3	-2,1	5,3
Mert így kevésbé tudnak a bankok, pénzügyi intézmények megvezetni.	-3,9	-3,1	0,9	2,9
Mert ezáltal pénzügyi téren magabiztosabb vagyok.	-1,7	-4,5	-0,3	4,6
Mert hatékonyabban tudok választani a pénzügyi termékek között.	-2,6	-5,1	-0,3	5,3
Mert ezáltal elkerülhetem a felelőtlen pénzügyi döntéseket (eladósodás, veszteség stb.).	-4,8	-6,0	2,0	4,4
Mert így gyarapítani tudom a vagyonomat.	-2,0	-3,3	-2,2	5,7
Mert segíteni tudok a családomnak is a pénzügyi döntéseik meghozatalánál.	-1,7	-4,9	-0,3	4,9

N = 3515
Forrás: saját kutatás

6. táblázat

A pénzügyi tudás fontosságát mérő állítások és a megfontoltság kapcsolata

	Chi-négyzet érték
Mert pénzügyi tudás birtokában jobban ki tudom használni a pénzügyi lehetőségeimet.	0,000
Mert tudatosabb pénzügyi döntést tudok hozni az ismeretek birtokában.	0,000
Mert jobban meg tudom érteni a pénzügyi termékeket, konstrukciókat.	0,000
Mert magasabb hozamot tudok elérni a megtakarításaim révén.	0,000
Mert így kevésbé tudnak a bankok, pénzügyi intézmények megvezetni.	0,000
Mert ezáltal pénzügyi téren magabiztosabb vagyok.	0,000
Mert hatékonyabban tudok választani a pénzügyi termékek között.	0,000
Mert ezáltal elkerülhetem a felelőtlen pénzügyi döntéseket (eladósodás, veszteség stb.).	0,000
Mert így gyarapítani tudom a vagyonomat.	0,000
Mert segíteni tudok a családomnak is a pénzügyi döntéseik meghozatalánál.	0,000

N = 3515

Forrás: saját kutatás

Következtetések

A szakirodalmi rész kiemelte, hogy a pénzügyi műveltség vagy a pénzügyi tudás azért lehet igencsak hasznos az egyéneknek, mert jobb pénzügyi döntéseket tudnak hozni, amelyek a későbbiekben kihatással lehetnek a jövőbeni pénzügyi lehetőségeikre és a fogyasztásukra is. A primer kutatásból egyértelműen az derült ki, hogy a válaszadók többségében éppen emiatt emelték ki a pénzügyi műveltség fontosságát. Nemcsak a jobb pénzügyi döntéseket, hanem a jobb pénzügyi lehetőségek felismerését is társították a pénzügyi műveltség megfelelő fokához. Ugyanakkor voltak olyan válaszok is, amelyeket kisebb gyakorisággal jelöltek meg a válaszadók. Ilyen volt például az, hogy a pénzügyi műveltség azért lehetne fontos, hogy a családjuknak segíteni tudjanak. Ez a segítségnyújtás kettős irányú. Egyrészt magában foglalja a pénzügyi segítségnyújtást a családtagok számára. A válaszadók kevésbé szeretnék pénzügyileg műveltebbek lenni azért, hogy a családtagoknak segíteni tudjanak. A segítségnyújtás másik formája a pénzügyi tudás átadása, amely nagyon-nagyon fontos lenne a fiatalabb korosztály pénzügyi tudásának fejlesztésében. A pénzügyi műveltség alapvetően két fontos helyszínen alakulhat ki. Egyrészt már elkezdődhet az alapfokú oktatás keretében, bár ez nem minden országban tekinthető általánosnak. Az alapfokú oktatás megalapozhatná a fiatalok pénzügyi ismereteit, amelyre a középiskolákban még inkább lehetne építeni. A középiskolákból kikerülve a fiataloknak már olyan pénzügyi ismeretkörrel kellene rendelkezniük, amelyekkel jól el tudnának boldogulni a különböző pénzügyi instrumentumokat és lehetőségeket tekintve. Az alap- és

középfokú oktatás nagyon sokat tehetne azért, hogy a fiatalabb generációk pénzügyi tudása fejlődjön és magasabb szintre kerüljön. A pénzügyi műveltség másik lehetséges fejlesztési pontját a családban tetten érhető szocializáció jelentené. A családtagoktól, felnőttektől, idősebb családtagoktól nagyon sokat tanulhatnának a fiatalabb generáció tagjai. Ehhez azonban az kellene, hogy jó példákat, követendő magatartásmintákat lássanak, amelyeket átvéve a későbbiekben maguk is jobb pénzügyi döntéseket hozhatnak. A család rendkívül sokat tehet azért, hogy a pénzügyi tudatosság sokkal mélyebben gyökerezzen meg a fiatalabb családtagok gondolkodásában. Egyértelmű összefüggés volt kimutatható a tudatosság és a megfontoltság között is. Minél inkább megfontoltabbnak érezte magát valaki, annál jobban kimutatható volt a pénzügyi tudatosság magasabb szintje. A szakirodalmi és a primer kutatási eredmények alapján is jól megvilágításba került, hogy a pénzügyi műveltség összetett és fontos tulajdonságot, valamint képességet jelent egyéni és társadalmi szinten. A pénzügyi műveltség fejlesztése magával hozza a megfontoltságot, az alaposabb tervező és előrelátó képességet, az észszerű kockázatvállalási képességet, az előre gondolkodást és a megalapozottabb döntések meghozatalát. A pénzügyi műveltségre – bár sokan foglalkoztak már az elmúlt időszakban is – továbbra is nagy hangsúlyt kell fektetni, hiszen még korántsem értük el azt a szintet ebben, amelyre nyugodt szívvel mondhatjuk a magas minőséget. Ráadásul a digitális pénzek, pénzügyi innovációk és pénzügyi technológiai fejlesztések újabb és újabb ismeretek elsajátítását teszik szükségessé, amely még inkább igényli a pénzügyi műveltség fejlesztését napjainkban. Ez a téma tehát továbbra is fontos és aktuális lesz mindenki számára a közeljövőben is (Németh et al., 2022).

Javasolt a fogalmak tisztázása is, sőt, definícióalkotás is szükségessé vált, véleményünk szerint a pénzügyi kultúra és a pénzügyi tudatosság összekapcsolódó fogalom a pénzügyi területen. Ezek a fogalmak azt fejezik ki, hogy az emberek mennyire ismerik és értik meg a pénzügyi rendszert, illetve hogyan alkalmazzák ezt az ismeretüket a mindennapi pénzügyi döntéseik során. A pénzügyi kultúra egy társadalom vagy közösség pénzügyekkel kapcsolatos szokásainak, normáinak és értékeinek összességét jelenti. Ez magában foglalja a pénzügyi intézményekkel, szokásokkal, hagyományokkal, pénzkezelési szokásokkal kapcsolatos ismereteket és meggyőződéseket. A pénzügyi kultúra azt vizsgálja, hogy egy adott társadalomban vagy közösségben milyen mértékben alakult ki az emberek pénzügyekkel kapcsolatos tudatossága és érzékenysége.

A pénzügyi tudatosság a személyes pénzügyi ismeretek és a pénzügyi készségek mértékét jelenti. Az egyéni pénzügyi tudatosság magába foglalja a költségvetési tervezést, a megtakarítást, a befektetéseket, az adózási ismereteket, a hitelértékelést és más pénzügyi témákat. A pénzügyi tudatosság az egyén képességét méri fel, hogy hatékonyan kezelje a pénzügyeit, és értse meg a pénzügyi döntéseinek következményeit. A pénzügyi kultúra és a pénzügyi tudatosság együttesen befolyásolják egy társadalom vagy egyén pénzügyi stabilitását és jólétét. A pénzügyi tudatosság fontos eleme a pénzügyi kultúrának, és a

két fogalom együtt segíthet abban, hogy az emberek hatékonyabban kezeljék pénzügyeiket, és jobban megértsék a pénzügyi rendszert.

A fenntartható pénzügyekre való áttéréshez elengedhetetlen a lakosság és a vállalatok pénzügyi tudatosságának és kultúrájának fejlesztése. A Magyar Nemzeti Bank (MNB, 2022) által kiadott anyagok is hangsúlyozzák a fenntartható pénzügyek fontosságát, és rámutatnak arra, hogy a hajtóerő nemcsak pénzügyi haszonból, hanem reputációs előnyből is fakadhat. Emellett a Pénziránytű Alapítvány (2021) is kiemeli a fenntarthatóság és a pénzügyi tudatosság fontosságát, és hangsúlyozza a zöld szemlélet és a pénzügyi tudatosság összefonódását. A pénzügyi kultúra és tudatosság fejlesztése elengedhetetlen a fenntartható pénzügyi rendszer kialakításához és fenntartható gazdasági növekedéshez. A pénzügyi kultúra és tudatosság fejlesztése hozzájárulhat a fenntartható pénzügyek elterjesztéséhez és a társadalmi tudatosság növeléséhez ezen a területen.

Felhasznált irodalom

- Atkinson, A. & Messy, F.A. (2012). Measuring Financial Literacy: Results of the OECD / International Network on Financial Education (INFE) Pilot Study. *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*. Paris. <https://doi.org/10.1787/20797117>
- Ariely, D. (2010). *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. Harper Perennial.
- Becsei, A., Csányi, P., Bógyi, A., Kajtor-Wieland, I., & Kovács, L. (2021). A fenntartható bankolás 10 pontja. *Gazdaság és Pénzügy*, 8(3), 244-271. <https://doi.org/10.33926/GP.2021.3.1>
- Béres, D., & Huzdik, K. (2012). A pénzügyi kultúra megjelenése makrogazdasági szinten. *Pénzügyi Szemle*, 57(3), 322-336.
- Botos, K., Botos, J., Béres, D., Csernák, J., & Németh, E. (2012). Pénzügyi kultúra és kockázatvállalás a közép-alföldi háztartásokban. *Pénzügyi Szemle*, 57(3), 291-309.
- Brislin, R.W. (1970). Back-Translation for Cross-Cultural Research. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1(3), 185-216. <https://doi.org/10.1177/135910457000100301>
- Çetinkaya, F.C., Yıldırım, K., Öksüz, H.I., Sönmez, M., Tosun, D.K., Rasinski, T., & Galeza, A. (2023). Improving financial literacy through interactive read-aloud with children's picture books. *The Journal of Educational Research*, 116(1), 48-59. <https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2182752>
- Chaulagain, R.P. (2015). Contribution of financial literacy to behavior. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 7(6(J)), 61-71. [https://doi.org/10.22610/jeb.v7i6\(J\).618](https://doi.org/10.22610/jeb.v7i6(J).618)
- Council of the European Union. (2020). *Bankunió*. <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/banking-union/>
- Csepy, G., & Aranyossy, M. (2020). Customer Value Creation in the Financial Services Industry: A Systematic Review of the Academic Literature. In Sedmak, S., Laporšek, S., & Nahtigal, M. (Eds.), *MIC 2019: Managing Geostrategic Issues: Proceedings of the Joint International Conference* (pp. 135-148). University of Primorska Press. <https://doi.org/10.26493/978-961-6832-68-7.13>
- Danes, S.M., & Tahira, K.H. (1987). Money Management Knowledge of College Students. *Journal of Student Financial Aid*, 17(1), 4-16. <https://doi.org/10.55504/0884-9153.1435>
- Deutsch, N., & Pintér, É. (2018a). The link between Corporate Social Responsibility and Financial Performance in the Hungarian Banking Sector in the Years following the Global Crisis. *Financial and Economic Review*, 17(2), 124-145. <https://real.mtak.hu/92984/1/fer-17-2-st5-deutsch-pinter.pdf>
- Deutsch, N., & Pintér, É. (2018b). A társadalmi felelősségvállalás és a pénzügyi teljesítmény közötti kapcsolat a magyar bankszektorban a globális válságot követő években. *Hitelintézeti Szemle*, 17(2), 124-145. <http://doi.org/10.25201/HSZ.17.2.124145>
- EU (2022). *A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/desi-hungary>
- EU (2023). *Eurobarometer Monitoring the level of financial literacy in the EU*. <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2953>
- European Commission (2020). *What is the capital markets union? General information on the objectives of the capital markets union*. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/growth-and-investment/capital-markets-union/what-capital-markets-union_hu
- Garai-Fodor, M., & Csiszárík-Kocsir, Á. (2018). Értéktrendalapú fogyasztói magatartásmodellek érvényessége a Z- és Y-generáció pénzügyi tudatossága esetén. *Pénzügyi Szemle*, 63(4), 518-536. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/9389/>
- Garai-Fodor, M. (2020). Az önkéntességre motiváló tényezők és az értéktrend összefüggése a hazai Z generáció körében. *Polgári Szemle*, 16(4-6), 298-305. <https://doi.org/10.24307/psz.2020.1022>
- Garg, N., & Singh, S. (2018). Financial literacy among youth. *International Journal of Social Economics*, 45(1), 173-186. <https://doi.org/10.1108/IJSE-11-2016-0303>
- Huston, S.J. (2010). Measuring financial literacy. *The Journal of Consumer Affairs*, 44(2), 296-316. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.2010.01170.x>
- Ingale, K.K., & Paluri, R.A. (2022). Financial literacy and financial behaviour: a bibliometric analysis. *Review of Behavioral Finance*, 14(1), 130-154. <https://doi.org/10.1108/RBF-06-2020-0141>
- Johnson, E., & Sherraden, M.S. (2007). From Financial Literacy to Financial Capability Among Youth. *The Journal of Sociology and Social Welfare*, 34(3), 119-145. <https://doi.org/10.15453/0191-5096.3276>
- Johnson, E., & Margaret, S. (2007). From financial literacy to financial capability among youth. *The Journal of*

- Sociology & Social Welfare*, 34(3), 119-145
<https://doi.org/10.15453/0191-5096.3276>
- Khera, I.P., & Benson, J.D. (1970). Are Students Really Poor Substitutes for Businessmen in Behavioral Research? *Journal of Marketing Research*, 7(4), 529-532.
<https://doi.org/10.1177/002224377000700416>
- Kovács, L., & Nagy, E. (2022). A hazai pénzügyi kultúra fejlesztésének aktuális feladatai. *Gazdaság és Pénzügy*, 9(1), 2-19.
<https://doi.org/10.33926/GP.2022.1.1>
- Kovács, P., Révész, B., & Ország, G. (2012). A pénzügyi kultúra és attitűd mérése. In Hetesi E. (szerk.), *Marketing megújulás: Marketing Oktatók Klubja 20. Konferenciája* (pp. 439-447). Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar.
- Lusardi, A. & Mitchell, O.S. (2014). The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. *Journal of Economic Literature*, 52(1), 5-44.
<https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5>
- Lusardi, A. (2019). Financial literacy and the need for financial education: evidence and implications. *Swiss Journal of Economics Statistics*, 155(1).
<https://doi.org/10.1186/s41937-019-0027-5>
- Mandell, L. (2004). *Financial Literacy: Are We Improving? Results of the 2004 National Jumpstart Survey*. Jumpstart Coalition.
- Mandell, L., & Schmid Klein, L. (2009). The impact of financial literacy education on subsequent financial behavior. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 20(1), 15-24. <https://ssrn.com/abstract=2224231>
- MNB. (2008). *Együttműködési megállapodás a pénzügyi kultúra fejlesztéséről*. <https://www.mnb.hu/letoltes/0415mnbpszfmeallpodas-penzugyi-kultura-fejleszte.pdf>
- MNB. (2022). *Új közgazdaságtan a fenntarthatóságért*. <https://www.mnb.hu/web/ujfenntarthato>
- Németh, G., & Pintér, É. (2022). Az innováció természetrajza In Stukovszky, T., & Illyés, P. (szerk.), *A kis- és középvállalkozások innovációja: Elmélet és gyakorlat* (pp. 81-96). Magyarország: Akadémiai Kiadó.
- Novitasari, D., Juliana, J., Asbari, M., & Purwanto, A. (2021). The effect of financial literacy, parents' social economic and student lifestyle on students personal financial management. *Economic Education Analysis Journal*, 10(3), 522-531.
<https://doi.org/10.15294/eeaj.v10i3.50721>
- Pénz7 (2023). *Kutatások és szakirodalmak*. <https://www.penz7.hu/penz7-kutatasok-szakirodalmak.cshtml>
- Pénziránytű Alapítvány. (2021). *Fókuszban a fenntarthatóság és a pénzügyi tudatosság*. <https://penziranytu.hu/fokuszb-fenntarthatosag-es-penzugyi-tudatosság>
- Pénziránytű Alapítvány. (2022). *Válság idején válunk pénzügyileg tudatosabbá*. <https://penziranytu.hu/valsag-idejen-valunk-penzugyileg-tudatosabbá>
- sag-idejen-valunk-penzugyileg-tudatosabbá
- Pintér, É. (2004). Értéktérmetés a banki szolgáltatásban. *Vezetéstudomány*, 35(2), 18-23. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4492/>
- Pintér, É. (2011). Merger and Acquisition in the Financial Services Industry. *International Journal of Social Sciences and Humanity Studies*, 3(1), 93-102.
- Pintér, É., & Deutsch, N. (2016). The link between Corporate Social Performance and Corporate Financial Performance in the Banking Sector. In Aida, Bulucea (Eds.), *Recent Advances in Energy, Environment and Financial Science: Proceedings of the 12th International Conference on Energy, Environment, Ecosystems and Sustainable Development (EEESD ,16) = Proceedings of the 4th International Conference on Management, Marketing, Tourism, Retail, Finance and Computer Applications (MATREFC ,16)* (pp. 59-69). WSEAS Press.
- Sandberg, L.G. (1979). The Case of the Impoverished Sophisticate: Human Capital and Swedish Economic Growth before World War I. *The Journal of Economic History*, 39(1), 225-241.
<https://doi.org/10.1017/S0022050700096418>
- Shiller, R.J. (2013). *Finance and the Good Society*. Princeton University Press.
- Stolper, O.A., & Walter, A. (2017). Financial literacy, financial advice, and financial behavior. *Journal of Business Economics*, 87, 581-643.
<https://doi.org/10.1007/s11573-017-0853-9>
- Suri, A., & Jindal, L. (2022). Financial literacy for well-being: Scientific mapping and bibliometric analysis. *Citizenship, Social and Economics Education*, 21(3), 209-233.
<https://doi.org/10.1177/14788047221120917>
- Süge, Cs. (2010). A pénzügyi kultúra mérhetősége. In Tompáné Daubner K., & Miklós Gy. (szerk.), *Tudományos mozaik 7* (pp. 1-11). Tomori Pál Főiskola.
- Szóka, K. (2021). A pénzügyi kultúra és tudatosság meghatározása és magyarországi helyzete. *Economica*, 12(3-4).
<https://doi.org/10.47282/economica/2021/12/3-4/10417>
- Tepperwein, K. (2000). *Milliomos bárki lehet*. Édesvíz Kiadó.
- Wuttke, E., Seifried, J., & Schumann, S. (2016). *Economic competence and financial literacy of young adults. Status and challenges*. Research in Vocational Education Verlag
<https://doi.org/10.2307/j.ctvbkk29d>
- Xu, L., & Zia, B. (2012). Financial Literacy around the World: An Overview of the Evidence with Practical Suggestions for the Way Forward. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 6107, 1-56. <https://ssrn.com/abstract=2094887>