

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
Kó Andrea
Malota Erzsébet
Primecz Henriett
Rácz Béla-Gergely
Zilahy Gyula

TUDOMÁNYOS TANÁCSADÓ TESTÜLET:

Bakacsi Gyula
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
Kismihók Gábor
Kövesi János
Lugosi Péter
Mandják Tibor
Manfreda, Anton
Mészáros Tamás
Nagy Gábor
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

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 15600 Ft
Példányonkénti ár: 1500 Ft

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

VEZETÉSTUDOMÁNY

LIV. ÉVF., SZEPTEMBER

2023. 9. szám

TARTALOM

DOBOS IMRE – NEMESLAKI ANDRÁS
ELŐSZÓ A DIGITÁLIS KÜLÖNSZÁMHOZ 2.

BÁNHIDI ZOLTÁN – DOBOS IMRE – NEMESLAKI ANDRÁS
VÁLLALATI DIGITÁLIS FEJLETTSÉGET JELLEMZŐ (DESI-TÍPUSÚ)
MUTATÓ MEGALKOTÁSA EGY KKV DIGITÁLIS FELKÉSZÜLTSGÉGET
MÉRŐ KÉRDŐÍV ALAPJÁN 4.

PINTÉR RÓBERT
A MAGYAR KIS- ÉS KÖZÉPVÁLLALKOZÁSOK DIGITÁLIS ÉRETTSÉGE –
A DIGIMÉTER INDEX: ELMÉLETI MEGALAPOZÁS 16.

KULCSÁR IMRE GÁBOR – NEMESLAKI ANDRÁS
A DIGITALIZÁCIÓ HATÁSA A FELDOLGOZÓIPARI VÁLLALATOK
ÜZLETI TELJESÍTMÉNYÉRE MAGYARORSZÁGON 27.

MIKE NIMRÓD – KRÉN ENIKŐ – KECSKEMÉTI TAMÁS
FARKASBIZTOS TÉGLAHÁZ?
A KKV-K INFORMÁCIÓBIZTONSÁGA MAGYARORSZÁGON 44.

GELEI ANDREA – TERNAI KATALIN – LENGYEL ELIZABETH
HAZAI VÁLLALATOK IPAR 4.0 FELKÉSZÜLTSGÉNEK ÉRTÉKELÉSE –
MODELLJAVASLAT ÉS ANNAK ESETTANULMÁNYOKON KERESZTÜL
TÖRTÉNŐ VIZSGÁLATA 58.

SZEMERE DOROTTYA – IVÁNYI TAMÁS
ELEKTROMOS ROLLEREK FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSÉNEK
VIZSGÁLATA A HÁROMRÉTEGŰ ÜZLETIMODELL-VÁSZON
SEGÍTSÉGÉVEL 74.



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

www.vezetestudomany.hu

ELŐSZÓ A DIGITÁLIS KÜLÖNSZÁMHOZ

A vállalatok digitális transzformációja azt a komplex változási folyamatot jelenti, amit az infokommunikációs és hozzájuk kapcsolódó – pl. robotizáció, adatfeldolgozási, illetve mesterséges intelligencia – technológiák bevezetése során kell szisztematikusan végrehajtani. Az már hosszú ideje nem kérdés, hogy ebben minden szektor és iparág érintett, és a gazdasági elvárások igen nagyok nemcsak a vállalatok, hanem a nemzetgazdaságok versenyképessége szempontjából is. Ismert az is a digitalizációban előjáró vállalatok tapasztalataiból, hogy a folyamat sikere, a gazdaságossági hatások, a vállalati versenyképesség növekedése elsősorban ennek a folyamatnak a menedzselésén múlik, nem annyira a technológiák minőségén, illetve korszerűségén. Tematikus számunk ennek a változási folyamatnak a mélyebb megértéséhez kíván hozzájárulni azzal, hogy a magyarországi állapotokat veszi górcső alá, mégpedig a tanulmányok jellegét tekintve empirikus közelítésben – felmérések, adatok, mérések bemutatásával.

A digitális transzformáció egyik alapvető típusa az, ahol a vezetési és szervezési probléma a meglévő folyamatok és struktúrák modernizálása, hatékonyságának javítása, a költségek csökkentése, illetve a működési paraméterek javítása. Ehhez a témához kapcsolódóan a legnagyobb probléma a digitalizációval kapcsolatban annak vállalati meghatározása, definíciója, valamint a digitalizáció teljesítményhatásának mérése. Ezt a teljesítménymérés problémát járja körbe jelen tematikus szám öt cikke.

A tematikus szám ugyanakkor a digitális transzformáció másik alaptípusával kapcsolatban is közöl újszerű eredményeket a hatodik dolgozatban. Az ebbe a csoportba sorolható technológiaalkalmazások ugyanis az új üzleti modellek megjelenését, a meglévő struktúrák diszruptív átalakítását, egy-egy iparág versenyképességi tényezőinek megváltoztatását jelentik.

Az első tanulmányt *Bánhidi Zoltán, Dobos Imre és Nemeslaki András* jegyzik. Az írásmű célja egy DESI-típusú mutató megalkotása egy kérdőív alapján, amely a vállalati digitális fejlettséget, a kis- és középvállalkozások (KKV-k) digitális felkészültségét méri. A tanulmány egy olyan, az Európai Bizottság Digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI) által inspirált vállalati digitális fejlettségi indexet mutat be, amelyet egy 2500 cégre kiterjedő, reprezentatív vállalati felmérés alapján, entrópiaalapú objektív súlyozási módszerrel alakítottak ki. A mutató öt fő dimenzióból áll, melyek együttesen jól jellemzik a vállalatok által használt digitális alkalmazásokat, illetve a digitális eszközökhöz, infrastruktúrához való hozzáférést és a kapcsolódó készségeket (Eszközök és hálózati hasz-

nalat; IKT-képességek és ismeretek; Általános jellegű, külső alkalmazások; Speciális jellegű, belső alkalmazások; Közzolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások). A fő dimenziók, az ezeket alkotó aldimenziók, illetve ezek entrópiaalapú súlyainak bemutatása mellett a vállalatméret és a digitális dimenziók közötti összefüggéseket is feltárja a tanulmány, melyhez az ANOVA-módszert használják a szerzők. Az eredmények alapján a vállalatméret hatása az IKT-képességek és az általános, külső, illetve a speciális, belső alkalmazások esetében lesz szignifikáns.

A következő tanulmány, amelyet *Pintér Róbert* írt, egy Digiméter Index mutató mentén elemzi a magyar kis- és középvállalkozások digitális érettségét. A cikk a vállalati digitalizáció, a KKV-digitalizáció és ezek mérése kapcsán elvégzett irodalomkutatás eredményein alapul. Egy kétrészes cikksorozat első darabja ez, a KKV-digitalizációt kutató Digiméter kutatásorozat tág értelemben vett elméleti megalapozása. A KKV-k kapcsán az egyik leggyakrabban vizsgált témának számít a digitalizáció, a digitális fejlettség és az érettség mérése. Ugyanakkor a KKV-digitalizáció kutatása számos kihívással küzd: egyrészt mivel a digitalizáció a vállalatok működésének egészét érinti, másrészt mivel a KKV-k a nagyobb cégekhez képest inkább élhetik meg nehézségként ezt a folyamatot. A cikk bemutatja, hogy mennyire sokszínű a vállalati digitalizáció területe, aminek következtében nem létezik egyetlen átfogó, általánosan elfogadott definíciója. Emiatt nem egyértelmű a KKV-digitalizáció mérése sem a szakirodalom, sem a gyakorlat alapján. A beazonosított mérések között több az eltérés, mint a hasonlóság, nem létezik bevett módszertan a KKV-érettség vagy fejlettség méréseire.

Kulcsár Imre és Nemeslaki András tanulmánya a digitalizáció magyarországi feldolgozóipari vállalatok üzleti teljesítményére való hatását vizsgálja. A GDP 24,3%-át Magyarországon az ipari termelés adja, azonban a termelékenység tekintetében az ország az EU-s átlag 70%-ával nem áll előkelő helyen. Ez a tanulmány empirikus adatok elemzésén keresztül megmutatja, hogy a folyamatok digitalizációja hozzásegítheti a vállalatokat magasabb munkatermelékenység eléréséhez. Erre egy új digitalizációt mérő mutatószám bevezetésével, az üzleti folyamatok digitális integráltságának mérésével (Digital Business Process Integration Index, DBII) kerül sor. Ezt a mérőszámot Porter értékláncelmélete és egy kérdőíves kutatás eredményei alapján alakították ki. Az eredmények alapján elmondható, hogy az üzleti folyamatok digitalizáltsága és a vállalat munkatermelékenysége között közepesen erős asszociatív kapcsolat

áll fenn. További pozitív összefüggés mutatható ki a szervezet IT-képességei és a munkatermelékenység között. Pozitív asszociációs kapcsolat áll fenn a DBII és az üzleti eredmény között is, azonban nem a legmagasabb DBII-vel rendelkező vállalatok átlagos üzleti eredménye a legmagasabb.

A hazai KKV-k információbiztonsági problémáját analizálja *Mike Nimród, Krén Enikő és Kecskeméti Tamás* munkája. Az informatikai és információbiztonság fontos a KKV-k életében is. A vállalatok versenyképességéhez nagyban hozzájárul a biztonság szintje, amely terület erősen alul reprezentált a KKV-szektorban. A tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy valóban megfigyelhető-e, hogy a sürgetett digitalizáció negatív hatással van az információbiztonsági szintre nézve a KKV-k életében Magyarországon. Az elemzés főként az e-kereskedelemben aktívan részt vevő cégekre terjed ki. Magyarország és az Európai Unió összehasonlításában kimutathatók azon információbiztonsággal és adatvédelemmel kapcsolatos trendek, amelyekből látható a területet érintő elmaradottság. A tanulmány a Digiméter 2020, 2021 és 2022-es kvantitatív kutatásának eredményét állítja az elemzés központjába. Emellett az Európai Unió által biztosított DESI-index (Digital Economy and Society Index) és NCSI (National Cybersecurity Index) nyilvános adatait is használja. A kutatás eredménye igazolja, hogy Magyarországon jól látható az információbiztonság kiforratlansága.

Gelei Andrea, Ternai Katalin és Lengyel Elizabeth dolgozata a hazai vállalatok Ipar4.0 felkészültségét vizsgálja egy leíró modell segítségével. Az Ipar4.0 (I4.0) alkalmazások gyakran nem hozzák az elvárt eredményeket, melynek okai sokrétűek. Az egyik ok, hogy a rendelkezésre álló, számos érettségi/felkészültségi modell nem képes megfelelő mélységben megragadni az alkalmazás előfeltételeit, így a vállalatok úgy vágnak bele ezekbe, hogy arra valójában még nem felkészültek. Erre a problémára reflektál, amikor a Design Science Research (DSR) módszertanát alkalmazva egy olyan felkészültségi modellt mutat be a tanulmány, mely az I4.0 alkalmazásokhoz szükséges, alapvető képességek értékelésére fókuszál. Az eddigi tudományos eredményeket hét szakértői interjúval egészítette ki a cikk, s ezek alapján tesz javaslatot a modellre. A tanulmány részletesen bemutatja a modell felépítését, és ezt követően a javasolt értékelési rendszer nyolc vállalati esetre történő alkalmazásának eredményeit. Ezek tükrében konkrét javaslatokat lehet tenni arra, hol és milyen módon tudnak a cégek felkészültségükön javítani. A DSR megközelítésének megfelelően, a modellel és az azt támogató kérdőívvel kapcsolatos visszajelzések alapján lehet véglegesíteni az értékelési rendszert és lezárni a kutatást. Végül, a hatodik tanulmány, amelyet *Szemere Dorottya és Ivá-*

nyi Tamás jegyeznék, a digitális transzformáció diszruptív innovációs hatását mutatja be a mikromobilitás megjelenésén keresztül. Cikkük az elektromos roller fogyasztói megítélését vizsgálja egy háromrétegű üzleti modell segítségével. A feltáró kutatás a fenntarthatóság és a környezettudatosság irányából megközelítve vizsgálja egy innovatív, platformalapú üzleti modell kialakulását, a megosztható e-rollereket, mint az elektromos mikromobilitás eszközeit, azaz egy lehetséges „zöldebb” közlekedési alternatívát kínáló megoldás megjelenését. A tanulmány ezen kutatásnak egy szeletével foglalkozik, amelyben a háromrétegű üzletimodell-vásznon (TLBMC) társadalmi és környezeti rétegeinek segítségével azonosíthatók be az érintettek és az ő fenntarthatósághoz, elektromos közlekedési eszközökhöz, valamint az elektromos rollerhez fűződő attitűdjeik. Ezek megismerésére három fókuszcsoporthoz interjú készült. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a mikromobilitási megoldásokat illetően a felhasználókat leginkább a szabályozási kérdések tisztázatlansága, valamint a nem megfelelően kiépített infrastruktúra zavarja. A feltáró kutatás átfogó célja, hogy megismerje az elektromos mikromobilitási projektek bevezetésének sikertényezőit, melyben további, az üzleti modell vásznon segítségével feltárt aktorok is szerepet játszanak. Ezért – a most kapott eredményeket is beépítve – a későbbi vizsgálatokhoz az actor network theory (ANT) módszerének használata javasolható, amely kifejezetten alkalmas arra, hogy érthető legyen az aktorok közötti dinamika, illetve kapcsolati rendszer.

A tematikus szám cikkei három területen segítik a digitális transzformációt kutatókat, vagy a téma iránt érdeklődő szakembereket. Az első a vállalati digitalizáció mérésének, szintjeinek és az ebből levonható empirikus következtetéseknek a szisztematikus bemutatása. Legyen az KKV-modernizáció, Ipar4.0 alkalmazások vagy információbiztonsági beruházással kapcsolatos kihívás, a kiinduló és célállapotok definiálása és mérése kulcskérdés a siker biztosításához. A második fontos jellemző mind a hat cikk esetében a statisztikai, illetve kvalitatív kutatási módszerek erejének és fontosságának illusztrálása a következtetések és tanulságok levonásához.

Végül a harmadik fontos kontribúciója kötetünknek a digitális transzformáció teljesítmény és hatékonyságnövelő megoldásai mellett a diszruptív innovációs hatások felé való kitekintés is, a kétféle vezetési és szervezési problémakör egymás melletti vizsgálatának bemutatása.

Dobos Imre^a (dobos.imre@gtk.bme.hu) egyetemi tanár;
Nemeslaki András^a (nemeslaki.andras@gtk.bme.hu)
egyetemi tanár

^a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (Budapest University of Technology and Economics), Magyarország (Hungary)

VÁLLALATI DIGITÁLIS FEJLETTSÉGET JELLEMZŐ (DESI-TÍPUSÚ) MUTATÓ MEGALKOTÁSA EGY KKV DIGITÁLIS FELKÉSZÜLTTSÉGET MÉRŐ KÉRDŐÍV ALAPJÁN

A DESI-INSPIRED DIGITAL DEVELOPMENT INDICATOR FOR ENTERPRISES BASED ON AN SME DIGITAL READINESS QUESTIONNAIRE

A szerzők tanulmányukban egy olyan, az Európai Bizottság Digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutatója (DESI) által inspirált vállalati digitális fejlettségi indexet mutatnak be, amelyet egy 2500 cégre kiterjedő, reprezentatív vállalati felmérés alapján, entrópiaalapú objektív súlyozási módszerrel alakítottak ki. A mutató öt fő dimenzióból áll, melyek együttesen jól jellemzik a vállalatok által használt digitális alkalmazásokat, illetve a digitális eszközökhöz, infrastruktúrához való hozzáférést és a kapcsolódó készségeket (Eszközök és hálózati használat; IKT-képességek és ismeretek; Általános jellegű, külső alkalmazások; Speciális jellegű, belső alkalmazások; Közzolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások). A fő dimenziók, illetve az ezeket alkotó aldimenziók, illetve ezek entrópiaalapú súlyainak bemutatása mellett a vállalatméret és a digitális dimenziók közötti összefüggéseket is feltárják, melyhez az ANOVA-módszert használják fel. Eredményeik alapján a vállalatméret hatása az IKT-képességek és az általános, külső, illetve a speciális, belső alkalmazások esetében lesz szignifikáns.

Kulcsszavak: DESI, entrópiaalapú objektív súlyok, digitális fejlettség, dimenziók

In this paper, the authors present a firm-level digital development indicator inspired by the European Commission's Digital Economy and Society Index (DESI). This index was developed using an entropy-based objective weighting method based on a representative survey of 2500 firms. The index comprises five principal dimensions with the aim to evaluate the digital applications used by companies, their access to digital tools and infrastructure and the related skills (devices and network access; ICT skills and knowledge; general/external applications; specific/internal applications; use of digital public services). In addition to presenting the main dimensions, subdimensions and their entropy-based weights, the authors also analyse the relationships between firm size and digital dimensions using Analysis of Variance (ANOVA). Their results show that the effect of firm size will be significant for ICT skills and knowledge, general external applications and specific internal applications.

Keywords: DESI, entropy-based objective weights, digital development, dimensions

Finanszírozás/Funding:

A kutatás az MNB-BME együttműködés keretében az MNB támogatásával készült a Digitalizáció, Mesterséges Intelligencia és Adattudomány Kutatóműhely keretében.

The paper is based on the research which was conducted as part of the Digitization, Artificial Intelligence and Data Science Research Program supported by the Hungarian National Bank as part of the co-operation between MNB and BME.

Szerzők/Authors:

Bánhidi Zoltán^a (banhidi.zoltan@gtk.bme.hu) tudományos segédmunkatárs; Dr. Dobos Imre^a (dobos.imre@gtk.bme.hu) egyetemi tanár; Dr. Nemeslaki András^a (nemeslaki.andras@gtk.bme.hu) egyetemi tanár

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (Budapest University of Technology and Economics) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2022. 12. 05-én, javítva: 2023. 03. 08-án, elfogadva: 2023. 03. 14-én.

The article was received: 05. 12. 2022, revised: 08. 03. 2023, accepted: 14. 03. 2023.

Az elmúlt évtizedek során az információs és kommunikációs technológiák (IKT-k) megjelenésének köszönhetően számos iparág szerkezete és működése alapvetően megváltozott. Ma már az internetes jelenlét és a legelterjedtebb digitális technológiák vállalati alkalmazása nem sikertényezőnek, megkülönböztető jellemzőnek tekinthető, hanem számos ágazatban a vállalati működés elengedhetetlen és egyben megszokott feltételévé vált, különösen a koronavírus-járványt követő időszakban.

Nem érdemes azonban eltekinteni azoktól a különbségektől, amelyek a vállalatokat (különösen a kis- és középvállalkozásokat; KKV-eket) a készségek és alapképességek, a speciális, illetve komplexebb alkalmazások terén továbbra is jellemzik, és amelyek a vállalati növekedés, sikeresség és pénzügyi teljesítmény terén is megkülönböztethetik a túlélésért, hónapról hónapra küzdő cégeket a sikeres, gyorsan növekvő és hatékony vállalkozásoktól.

Tanulmányunkban a hazai KKV-szektor fókuszba állítását, a digitális felkészültség vállalatmérettel való összefüggésének vizsgálatát indokolja egyrészt a vállalatok jelentős szerepe Magyarországon a foglalkoztatásban és (kisebb mértékben) a nemzetgazdasági teljesítményben, másrészt azonban azok a jól ismert versenyképességi, hatékonysági problémák is, amelyek számos más területen is megfigyelhetők, az alacsonyabb környezeti teljesítménytől (Zilahy & Széchy, 2020) egészen a digitalizáció terén való elmaradottságig, amely pl. az uniós felmérésekben, jelentésekben is tükröződik (European Commission, 2022).

A digitális szakadék klasszikus formái (az internethez, számítógépekhez és okoseszközökhöz való hozzáférés hiánya) a vállalati szférára Magyarországon manapság már szinte sehol nem jellemzőek; az alapszintű IKT-használat, a közösségi média és az e-kormányzati szolgáltatások elterjedésével együtt ugyanakkor új szakadékok, kihívások is megjelennek, például az adatvédelem, a kiberbiztonság, vagy éppen a szofisztikáltabb vállalati alkalmazások területein.

Tanulmányunkban egy, a vállalatok digitális átalakulásra való felkészültségét és fejlettségét jellemző komplex mutató (*digital development indicator*) kialakítását tűztük ki célul, amelynek elkészítéséhez egy 2500 cégre kiterjedő, reprezentatív vállalati felmérés adatait használtuk fel, az egyes dimenziók és aldimenziók súlyozásához egy objektív, entrópialapú súlyozási módszert alkalmazunk, amelyet tudomásunk szerint a hazai KKV-szektor vizsgálatában korábban még nem alkalmaztak. Kutatásunk eredményei reményeink szerint rámutatnak arra, hogy milyen prioritások mentén szükséges a magyar kis- és középvállalatokat célzó „digitális” szakpolitikai és fejlesztési programok átgondolása, felülvizsgálata (Vial, 2019), és milyen területen kell a vállalatvezetőknek, menedzsereknek választ találniuk a digitális átalakulással összefüggő legégetőbb kihívásokra.

A mutató kialakításához az inspirációt az Európai Bizottság által kiadott, A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő (makroszintű) mutató (*Digital Economy and Society Index*, DESI) adta, amelynek fő célja, hogy nyomon kövesse az Európai Unió (EU) egészének és orszá-

gainak digitális fejlődését, négy fő dimenzió (Humán tőke [*Human Capital*, HC], Internet-hozzáférés [*Connectivity*, CN], Digitális technológiák integráltsága [*Integration of Digital Technology*, IT], Digitális közszolgáltatások [*Digital Public Services*, DP]) mentén, amelyek az Európai Bizottság „Digitális évtized” című, 2030-ig előrettekintő stratégiai programjához kapcsolódnak (European Commission, 2022).

Természetesen az általunk kidolgozott vállalati felkészültségi mutató nem egyszerűen lemásolja az uniós DESI-mutatót (vagy annak a vállalati digitális alkalmazásokra vonatkozó aldimenzióit), hanem törekedtünk arra, hogy a saját mutatónkat a hazai KKV-szektor sajátosságaihoz adaptáljuk, illetve célszerűen kiegészítsük pl. a vállalati információs rendszerek típusára, igénybe vett moduljaira vonatkozó indikátorokkal.

A DESI-mutatórendszer korábban egy ötödik, lakossági internethasználatra vonatkozó dimenziót is tartalmazott, ezt azonban a mutató újabb kiadásában már nem szerepeltetik. A mutatórendszerhez tartozó DESI-jelentés a tagállamokat digitalizációs szintjük szerint rangsorolja, illetve elemzi az adott ország által a kiinduló helyzethez képest elért előrehaladást. (A korábbi, öt fő dimenziót tartalmazó DESI-t és az ennek nemzetközi kiterjesztéseként értelmezhető Nemzetközi digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutatót (*International Digital Economy and Society Index*) bővebben ismerteti Bánhidi & Dobos (2020), illetve Bánhidi, Tokmergenova & Dobos (2022).)

A következő fejezetekben a digitális vállalati modellekhez és az alkalmazott módszertanhoz kapcsolódó szakirodalmat mutatjuk be, ezt követően a mutató kialakításához használt adatállomány összeállítását, az ehhez felhasznált 2020. évi, vállalati felmérést, majd a vállalati mutató szerkezetét, fő- és aldimenzióit, a súlyok meghatározásának konkrét, objektív (entrópialapú) módszerét, illetve az eredményül kapott súlyokat ismertetjük. Az ezt követő, ANOVA-módszerrel végzett elemzésünk a vállalatméret differenciáló hatását vizsgálja az egyes dimenziók esetében. Tanulmányunk fő következtetéseit a záró fejezetben foglaljuk össze.

Irodalmi áttekintés

Az első alfejezetben a témához kapcsolódó szakirodalmi áttekintést adjuk közre, amelyet két részre bontottunk; az első részben a digitális vállalati modellekre, keretrendszerekre, a vállalati digitális átalakulásra vonatkozó tanulmányokat, míg a második, rövidebb részben a mutatónk kiszámításához alkalmazott, normalizáláshoz és súlyképzéshez kapcsolódó munkákat ismertetjük.

Digitális vállalati modellek

Számos olyan mutatórendszer létezik, amelyek a digitális érettség vagy felkészültség mértékét kívánják a vállalatok szintjén jellemezni, de jelen cikkünkben ezek közül csak az utóbbi négy évben megjelent kutatási eredményeket vettük figyelembe, és ezeken belül is főként a KKV-khez szorosabban kapcsolódó szakirodalom bemutatására fókuszáltunk.

Gubán & Sándor (2021) egy, a kis- és középvállalkozások (KKV-k) digitális érettségének mérésére alkalmas mérési keretrendszer mutat be, amelyben két dimenzió (IT, szervezeti), hat főkomponens és 28 alkomponens szerepel, a komponensek súlyait szakértői interjúk alapján határozzák meg. A legfontosabb, legnagyobb súlyt kapó alkomponensek a modellben a tudásalkalmazás és az innovációs képesség, a szakértői megítélés szerint a vállalati digitális átalakulás sikere szempontjából a (szűk értelemben vett) technológiai oldal háttérbe szorul.

Schallmo, Lang, Hasler, Ehmig-Klassen & Williams (2021) tanulmányukban ugyancsak egy KKV-k számára releváns digitális érettségi modell kialakítását célozzák, szintén szakértői interjúk alapján. Értékelésük szerint a szakértők között nincs teljes konszenzus abban, hogy milyen dimenziókat érdemes egy digitális érettségi modellben szerepeltetni, de ajánlásuk szerint ehhez elsősorban a digitális stratégiát, a vállalati folyamatokat, az alkalmazottakat és technológiákat, termékeket és szolgáltatásokat, illetve a beszállítókkal és vevőkkel kialakított interfészeket érdemes vizsgálni. Pirola, Cimini & Pinto (2019) az Ipar4.0 kontextusában vizsgálják a KKV-k digitális érettségi szintjét, húsz vállalati esettanulmány alapján. A szerzők szerint ahhoz, hogy a vállalatok kihasználhassák a digitális technológiákban, a soha nem látott mennyiségű adat rendelkezésre állásában rejlő vállalati értékteremtési lehetőségeket, szükséges mind a megfelelő szintű IT-eszközzel (infrastruktúra), mind pedig a humán képességek és szakértelem rendelkezésre állása (illetve az ezek megszerzésére fordított beruházások).

Kuusisto, Kääriäinen, Hänninen & Saarela (2021) digitális érettségi modelljükben a KKV-ken belül is elsősorban a digitalizáció terén még jelentősebb kihívásokkal küzdő mikrovállalkozásokra összpontosítanak. A szerzők hat alapidimenziót határoznak meg, amelyeket egy cégnek a digitális érettség szintjének felmérésére irányuló önértékelés során célszerű vizsgálnia. E hat dimenzió a stratégia, a működés kialakítása, az üzleti modell (üzleti terv), a vállalati kultúra, vevői interfészek és maga az információs technológia. A tanulmány fő üzenete szintén az, hogy a sikeres digitális átalakuláshoz szükséges erőfeszítések túlmutatnak az IT-eszközök és technológiák jelenlétén, a teljes vállalati működést át kell hatniuk.

Frank, Mendes, Ayala & Ghezzi (2019) Ipar4.0-ról szóló munkájukban is hangsúlyozzák, hogy a fejlett technológiák sikeres alkalmazása, a technológiában rejlő lehetőségek kihasználása jelentős mértékben függ a szervezeti és magatartási tényezőktől (pl. bizalom és etikus magatartás). Soomro, Hizam-Hanafiah & Abdullah (2020) a digitális érettséggel kapcsolatos szakirodalom áttekintésével a vállalati digitális képességek (felkészültség) fő sikertényezőit azonosítják, amelyek a szerzők szerint a digitális készségek, digitális eszközök és alkalmazások, digitális rendszerek és infrastruktúra, illetve a digitális ökoszisztéma és kultúra. Hizam-Hanafiah, Soomro & Abdullah (2020) egy hasonló érettségi modellt mutatnak be az Ipar4.0-ra való felkészültség vonatkozásában, amelynek hat fő dimenziója a technológia, az emberek, a stratégia, a vállalatvezetés, a folyamatok és az innovációk.

A digitalizációhoz kapcsolódó üzletimodell-innováció és stratégia fontosságát emeli ki Bouwman, Nikou & de Reuver (2019) is, akik európai KKV-k felmérésére épülő tanulmányukban az ezekre a területekre összpontosított erőfeszítések, erőforrások vállalati teljesítményre gyakorolt pozitív hatását mutatják ki, igazolva, hogy a vállalatok számára megéri a szervezeti aspektusokra is odafigyelni a digitális stratégiájuk kialakítása során. Ahmad, Alshurideh, Al Kurdi & Alzoubi (2021) vizsgálatának fókuszában a digitális stratégia áll, amelyet a szervezeti digitális átalakulás egyik kulcsfontosságú sikertényezőjeként azonosítanak.

Martínez-Caro, Cegarra-Navarro & Alfonso-Ruiz (2020) szintén a szervezeti aspektusok, a szervezeti kultúra jelentőségét vizsgálják az üzleti modellek digitális átalakítása és a digitális eszközökkel való értékteremtés szempontjából. A szerzők KKV-k helyett multinacionális vállalatok esetében, strukturális egyenlet modellel vizsgálták a digitális átalakulás sikertényezőit – eredményeik szerint az üzleti digitalizáció elsősorban abban az esetben gyakorolhat pozitív hatást a vállalati eredményekre, ha az ehhez szükséges alapfeltételek, a megfelelő digitális szervezeti kultúra is rendelkezésre állnak.

Viswanathan & Telukdarie (2021) dél-afrikai kis- és középvállalatok esetében elméleti, rendszerdinamikai megközelítésben (szimulációval) vizsgálják a digitalizáció vállalati teljesítményre gyakorolt hatását, a modelljük szerint a digitalizáció pozitív hatást gyakorolhat a vállalatok termelékenységére, költséghatékonyására és innovációs képességeire. Eller, Alford, Kallmünzer & Peters (2020) tiroli vállalkozások felmérésére épülő tanulmányukban egyaránt vizsgálják a kis- és középvállalatok digitalizációjával kapcsolatos kihívásokat és a digitalizáció vállalati teljesítményre gyakorolt hatását. Eredményeik szerint a vállalati digitális transzformáció sikeressége jelentős mértékben függ a vállalat számára rendelkezésre álló IT-erőforrásoktól, alkalmazotti képességektől és digitális stratégiától; a digitalizáció szintje ugyanakkor a vállalati teljesítmény szempontjából is meghatározó fontosságú.

Hasonló következtetésekre jut Ferreira, Fernandes & Ferreira (2019) is, akik vizsgálják egyrészt azokat a tényezőket, megfontolásokat, amelyek a cégvezetőket a vállalati folyamatok digitalizálására motiválják (ilyen például a szolgáltatásminőség és piaci részesedés növelésének igénye), illetve a digitális átalakulás pozitív hatásait a vállalati innovációra és pénzügyi teljesítményre – eredményeik szerint a digitalizáció pozitív hatással van a vállalati versenyképességre is. Falciola, Jansen & Rollo (2020) tanulmányukban éppen ez utóbbi aspektust, a vállalati versenyképességet vizsgálják részletesebben egy többdimenziós értékelési keretrendszerben, de szintén hangsúlyozzák, hogy a digitális technológiák forradalma révén a modern gazdaságokban az információkhoz és tudáshoz való hozzáférés, a beszállítókkal és vevőkkel való digitális kapcsolat a versenyképesség kulcs tényezőjévé vált és különös figyelmet érdemel. Çallı & Çallı (2021) vizsgálatukban a digitális érettség és szervezeti agilítás vállalati teljesítményre való hatására fókuszál-

nak, a Márvány-tengeri régióban működő török KKV-k felmérése és egy strukturális egyenlet modell révén. Eredményeik megerősítik, hogy a digitális érettség és a szervezeti agilitás egyaránt pozitívan hatnak a vállalati eredményességre.

Gruber (2019) szerint az európai kis- és középvállalkozások, amelyek mind a nemzetgazdasági teljesítményben, mind pedig a foglalkoztatásban jelentős szerepet játszanak, a vállalati működés digitalizálásában meglehetősen lassúnak bizonyulnak, amelynek okai között a szerző szerint az ágazati sajátosságok és a vállalatok kis méretből adódó humán erőforrás-problémák (pl. a digitális átalakulás feltételeit átlátó menedzserek és specialisták hiánya) mellett a túlzott óvatosság, fokozatosság is említhető; e cégek a digitalizációhoz gyakorta csak a vállalat belső erőforrásait veszik igénybe, amelyek az ambiciózusabb fejlesztéseket nem teszik lehetővé. Véleménye szerint önmagában a piaci erőktől nem várható a digitális átalakulás jelentős felgyorsulása Európában, ehhez külső, pl. kormányzati segítségre is szükségük lehet.

Wen, Zhong & Lee (2022) hasonló következtetésre jut a fejlődő országok vonatkozásában, ahol véleményük szerint mind a kormányzatoknak, mind a vállalatoknak ki kell alakítaniuk a saját digitális átalakulási stratégiáikat, utóbbiaktól a versenyben maradáshoz a digitális technológiai sokkokhoz való aktív alkalmazkodásra van szükség. A kormányzatoktól a szerzők szintén több aktivitást várnak el a digitális technológiák elterjesztésében, anélkül azonban, hogy nem piacokonform, versenytorzító fejlesztési stratégiákat alkalmaznának.

Adatok normalizálása és objektív súlyok módszere

A digitális vállalati modellek után e rövid alfejezetben az alkalmazott módszertanhoz, az adatok normalizálásához és az objektív súlyok módszeréhez kapcsolódó szakirodalmat mutatjuk be.

Az adatok normalizálása az első fontos lépés a súlyozási módszerben. A normalizálás célja, hogy a kritériumok szerinti adatokat azonos skálára hozza, ami kiszűri az adatok közötti nagyságrendi különbségeket. Chakraborty & Yeh (2009), Papathanasiou & Ploskas (2018), Sarraf & McGuire (2021), valamint Vafaei, Ribeiro & Camarinha-Matos (2021) számos adatnormálási módszert ismertetnek. A kritériumok transzformációja attól is függ, hogy a kritériumok haszon- vagy költség típusúak-e. Az elemzésekben a haszonkritériumokat használjuk, mivel a DESI-dimenziók és az ezeken alapuló digitális fejlettségi dimenzióink is haszonkritériumok, azaz minden esetben az adott dimenzió szerint a legmagasabb pontszámot elérő keresztmetszeti egység (ország vagy vállalat) tekinthető a legjobbnak. Az adatok normalizálása után meghatározzuk a súlyokat.

A súlyok meghatározására három módszer család létezik: szubjektív, objektív és integrált. A szubjektív súlyok ismertek, és többek között az eredeti DESI pontozási modell is ezeket használja. Saját elemzéseinket az objektív súlyozási módszerrel végezzük (Nasser, Alkhulaidei, Ali, Hankal

& Al-Olofe, 2019; Odu, 2019; Şahin, 2021). Ezt azért nevezzük objektívnek, mert a rendelkezésre álló adathalmaz statisztikai tulajdonságán alapul. A módszereket tehát endogén módon az adatokból határozzák meg, így semmilyen külső hatás nem befolyásolja a súlyok nagyságát. Az ismert objektív súlyozási módszerek közül ötöt használunk. A súlyozási módszereket később ismertetjük.

Az adatállomány összeállítása

A vállalati digitális mutatóhoz felhasznált adatok egy 2500 vállalatot (600 kereskedő, 600 szolgáltató, 800 ipari termelő vállalat) felölelő kérdőíves felmérésből származnak. A kérdőíves adatfelvételt a Marketphone piacutató vállalkozás munkatársai készítették két szakaszban a Magyar Nemzeti Bank, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az eNET Internetkutató és Tanácsadó Kft. megbízásából. Az első szakasz 2020 tavaszán történt, még a COVID-járvány kiterjedése előtt. A második szakasz 2020 őszén, a járvány első hulláma után zajlott le. A felmérés reprezentatív volt, ami az eredmények értelmezhetőségét, általánosíthatóságát nagyban elősegíti. A kérdőív összesen 19 blokkban kérdezett rá a cégek (kis- és középvállalatok, illetve nagyvállalatok) digitális felkészültségére és digitális eszközökkel történő ellátottságára. Ebből a 19 kérdéscsoportból az 1. táblázatban mutatjuk be a vállalati digitális fejlettségi mutatóhoz felhasznált 13 kérdéscsoportot.

A kérdőívben használt kérdések nagyobb része nominális és ordinális skálára leképezhető válaszokat tartalmazott, és csak a kérdések töredéke volt metrikus, azaz intervallum- és arányskálán mérhető.

1. táblázat

A vállalati digitális mutatóhoz használt kérdéscsoportok

Sorszám	A kérdésblokk a kérdőívben szereplő sorrenddel	Kérdések száma
1.	1. Általános digitális ellátottság adatok	6
2.	2. E-kormányzat, adminisztráció	2
3.	3. Online pénzügyi szolgáltatások igénybevétele	8
4.	4. Webes jelenlét, online marketing	2
5.	5. Vállalati erőforrás-szervező rendszerek (ERP) használata, CRM, SCM, ügyviteli rendszerek	3
6.	6. Digitális HR-gyakorlatok és -rendszerek	2
7.	7. Felhőalapú rendszerek	1
8.	8. E-kereskedelem	8
9.	9. E-számlázás	4
10.	13. Big Data	4
11.	14. Online információszerzés, kommunikáció	1
12.	15. IKT-biztonsági szoftverek használata	1
13.	16. IKT-szakértelem alkalmazása	4

Forrás: a vállalati felmérés alapján saját szerkesztés

A DESI-típusú mutató összeállítása

A DESI-típusú mutató megalkotásához a 2. táblázatban szemléltetett logikát alkalmaztuk. Mind a négy digitális dimenziót minden probléma nélkül lehetett a vállalati digitális mutatóhoz alkalmazni a kérdőívünk alapján, bár a dimenziók tartalmát tekintve néhány fontos tartalmi különbség is adódik, hiszen az eredeti DESI-felmérés a társadalom (azaz a fogyasztók) digitális készségeit és internet-hozzáférést is figyelembe veszi, míg ezek a vállalati digitális fejlettséget mérő mutatónkban csak közvetve (a kínálati oldalon mutatkozó hatásokon keresztül) jelenhetnek meg.

Mivel a felmérésünk alapvetően a vállalati digitalizáltságot méri, amelyen belül szeretnénk megkülönböztetni az általános és speciális alkalmazásokat, ezért a „Digitális technológiák integráltságához” (azaz a vállalati digitális alkalmazásokhoz) kapcsolódó DESI-dimenziót felbontottuk belső, illetve külső alkalmazások mérésére alkalmazható kérdések vizsgálatára.

2. táblázat

A DESI és vállalati digitális fejlettségi mutatónk kapcsolata

DESI-logika	Származtatott mutató
Internet-hozzáférés (CN)	Eszközök és hálózati használat (CN)
Humán tőke (HC)	IKT-képességek és ismeretek (HC)
Digitális technológiák integráltsága (IT)	Általános jellegű, külső alkalmazások (IT1)
	Speciális jellegű, belső alkalmazások (IT2)
Digitális közszolgáltatások (DP)	Közszolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások (DP)

Forrás: European Commission (2022) és a vállalati felmérés alapján saját szerkesztés

A 2. táblázatban látható logikát lefordítottuk a kérdések szintjére, amit a 3. táblázatban mutatunk be. Először a DESI-szerű mutatókat a kérdéscsoportok szintjére fordítottuk le.

3. táblázat

A DESI-logika leképezése a kérdéscsoportok szintjére

Származtatott mutató	A felhasznált kérdéscsoport száma
Eszközök és hálózati használat (CN)	1.
IKT-képességek és ismeretek (HC)	7., 15., 16.
Általános jellegű, külső alkalmazások (IT1)	3., 4., 5., 9.
Speciális jellegű, belső alkalmazások (IT2)	5., 6., 8., 13., 14.
Közszolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások (DP)	2., 3.

Forrás: a vállalati felmérés alapján saját szerkesztés

A kérdéscsoportokat aztán a kérdés szintjére is lefordítottuk, hogy a változókból a származtatott mutatókat kifejezhetővé tegyük. A 3. táblázatból is világossá vált, hogy a kérdéscsoportok az esetek egy részében több származtatott mutató létrehozásában is részt vehettek. Így az 5. kérdéscsoport, vagyis a vállalati működéshez tartozó digitális elemek között lehetnek külső és belső alkalmazások is. Azonban a 3. kérdéscsoport is megoszlik a kormányzati és más vállalati kapcsolatok között is. A többi kérdéscsoport egyértelműen az egyes származtatott mutatóhoz rendelhető. A lentiekben a cloud (felhő-) szolgáltatások szerepével kapcsolatban kiemelnénk, hogy bár ez a vállalat által igénybe vett külső digitális szolgáltatásként beilleszthető lett volna a digitális technológiák integráltságát jellemző IT1, IT2 dimenziókba, véleményünk szerint a legszorosabb összefüggést a vállalatban jelen lévő IKT-ismeretek és szakértelem jelenlétével mutatja, ezért került a HC-dimenzióba.

4. táblázat

A DESI-logika leképezése a kérdések szintjére

Vállalati digitális dimenzió	Digitális aldimenzió
1. Internet-hozzáférés (Eszközök és hálózati használat, CN)	Internet
	Mobilinternet
	Eszközök
	Hordozható
	Asztali
2. Humán tőke (IKT-képességek és ismeretek, HC)	Laptop
	Cloud
	Védelem
3. A digitális technológiák integráltsága 1 (Általános jellegű, külső alkalmazások, IT1)	IKT-főállású
	Online felület
	Online elérés
	Banki tranzakció
	Banki elektronikus
	Azonnali fizetés
	Hitelkalkulátor
	Digitális pénzügyi megoldás
	Számlázás
	Elektronikus számla
4. A digitális technológiák integráltsága 2 (Speciális jellegű, belső alkalmazások, IT2)	E-kereskedelem
	ERP
	Kisebb vállalati információs rendszer (VIR)
	ERP-modulok
	Digitális HR
	Digitális hirdetés
	Big Data
	Cégadatbázis
5. Digitális közszolgáltatások (Közszolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások, DP)	E-GOV
	Cégkapu
	Elektronikus aláírás

Forrás: a vállalati felmérés alapján saját szerkesztés

A 4. táblázat az egyes vállalati dimenziók kérdésekhez rendelését mutatja be. A kérdések csak egy-egy digitális vállalati dimenzióhoz rendelhetők hozzá, így a statisztikai értelemben vett kollinearitást elkerülhetjük a dimenzióink között.

Ezek után a súlyok megállapítására térünk rá.

A súlyok megállapítása az entrópia módszerével a mutató megállapításához

A kérdések csoportosításával a DESI-szerű vállalati digitális fejlettségi mutató megalkotásához juthatunk, amit két szinten hajtunk végre. Először a dimenziókhoz tartozó kérdéseket látjuk el súlyokkal, majd a dimenziókhoz rendelünk súlyokat a vállalati digitális mutatóhoz.

A súlyok meghatározásához három út áll rendelkezésre. Ezek a következők:

- szubjektív súlyok,
- objektív súlyok és
- integratív súlyok.

Az első megoldás esetén előre, exogén módon adott súlyokkal számolhatnánk. Ezt az eljárást kiegészítheti a Delphi-módszerrel és/vagy szakértői becsléssel kapott súlyok használata. Az objektív súlyok esetén a rendelkezésre álló adatok statisztikai tulajdonságaiból indulhatunk ki, vagyis az egyes változók/kérdések statisztikai információtartalmából. Az integratív módszer az előbbi két módszer ötvözi (Vavrek, 2019).

Az entrópia segítségével meghatározott objektív súlyok meghatározása két lépésben végezhető el.

Első lépésben elvégezzük az alapadatok normalizálását. Tegyük fel, hogy az i kritérium adatait az egyes országok szerint az x_i vektor tartalmazza. (Az alkalmazott adatok a lekérdezésből nyerhetők ki.) Ezután az adatátalakítás a következő normalizálással kapható meg:

$$y_{ji} = \frac{x_{ji} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}, \quad (j = 1, 2, \dots, n, \quad i = 1, 2, \dots, m,)$$

ahol i kritérium minimális és maximális értéke $x_j^{\min}$ és $x_j^{\max}$, n a vállalatok száma, m pedig a kritériumok/dimenziók száma. Ezzel az egyes kritériumok értékeit vállalatonként a $[0, 1]$ intervallumra alakítottuk át. Legyen az új vektorok értéke y_i . A normalizálásra számtalan egyéb módszer is létezik az ismertetetten kívül (Jahan & Edwards, 2015).

A *második lépésben*, ismerve az egyes változók értékeit, esetünk dimenzióit, az entrópiaalapú módszerrel határozzuk meg a változók súlyát (Zou, Yun & Sun, 2006). Az átalakítás képlete a következő:

$$H_i = -\frac{1}{\ln(n)} \cdot \sum_{j=1}^n \frac{y_{ji}}{\sum_{j=1}^n y_{ji}} \cdot \ln \left(\frac{y_{ji}}{\sum_{j=1}^n y_{ji}} \right), \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

A súlyok így a következők lesznek:

$$w_i = \frac{1 - H_i}{n - \sum_{i=1}^m H_i}, \quad (i = 1, 2, \dots, m).$$

Az 5. táblázatban mutatjuk be a dimenziók és az aldimenziók súlyait, az egyes dimenziókat az entrópiával kapott súlyokkal képezhetjük. Érdekes módon az első dimenzióhoz leginkább a hordozható eszközök száma és a laptopok száma járul hozzá. A digitális készségekhez (HC) mint dimenzióhoz, az e területen foglalkoztatottak száma járul hozzá legerősebben. Mindkét (külső és belső) vállalati digitális alkalmazásokat mutató indikátornál (IT1, IT2) a kérdések azonos mértékben járulnak hozzá a dimenzió összerakéséhez. Ennek az lehet az oka, hogy az aldimenziókat mérő kérdések ordinális skálán voltak csak értelmezhetők. Végül, a digitális szolgáltatásokhoz való kapcsolódás dimenziója (DP) legerősebb mértékben a digitális aláírással magyarázható. Az aldimenziók súlyaival az egyes dimenziók aggregált vektorait képezzük, ami aztán a digitális dimenziók súlyainak meghatározása után az egyes vállalatok digitális fejlettségét mutatja az SME-DESIösszmutató szerint (ez az egyes dimenziók értékeinek súlyozott összegeként adódik). A fő dimenziók súlyai viszonylag hasonlóak, amint az az 5. táblázatban látható. Az általános jellegű, külső digitális alkalmazások dimenziója (IT1) a maga 0,045-ös súlyával a legalacsonyabb, vagyis ez a dimenzió a digitális fejlettség differenciálása szempontjából ma már nagyobb szerepet nem játszik. Viszont a humán tőke (digitális készségek, HC) játssza a vállalati digitális fejlettség szempontjából a legnagyobb szerepet a maga 0,273-as súlyával. Ez rávilágít a digitalizáció képzettséghez kötődő erős viszonyára.

5. táblázat

A dimenziók és az aldimenziók súlyai

Dimenziók súlyai		Aldimenziók súlyai	
1. Eszközök és hálózati használat, CN	0,200	Internet	0,152
		Mobilinternet	0,158
		Eszközök	0,042
		Hordozható	0,247
		Asztali	0,171
		Laptop	0,230
2. IKT-képességek és -ismeretek, HC	0,273	Cloud	0,100
		Védelem	0,098
		IKT főállású	0,803
3. Általános jellegű, külső alkalmazások, IT1	0,045	Online felület	0,111
		Online elérés	0,111
		Banki tranzakció	0,111
		Banki elektronikus	0,111
		Azonnali fizetés	0,111
		Hitelkalkulátor	0,111
		Digitális pü megoldás	0,111
		Számlázás	0,111
		Elektronikus számla	0,111
4. Speciális jellegű, belső alkalmazások, IT2	0,249	E-kereskedelem	0,125
		ERP	0,125
		Kiseb VIR	0,125
		ERP-modulok	0,125
		Digitális HR	0,125
		Digitális hirdetés	0,125
		Big Data	0,125
		Cégadatbázis	0,125
5. Közzolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazás, DP	0,233	E-GOV	0,217
		Cégkapu	0,085
		Elektronikus aláírás	0,699

Forrás: saját szerkesztés

Mielőtt a digitális dimenziók és fejlettségi mutató vállalatmérettől történő függését megvizsgálánk, a hat statisztikai változó közötti lineáris kapcsolatot elemezzük a Pearson-féle korrelációs hányadossal. A hat digitális változó közötti lineáris sztochasztikus kapcsolatot a 6. táblázat szemlélteti.

6. táblázat
A digitális dimenziók és az összmutató (SME-DESI) közötti korrelációk

		Korrelációk					
		CN	HC	IT1	IT2	DP	SME-DESI
CN	Pearson Korreláció	1	-0,020	-0,034	-0,022	-0,020	0,178**
	Szign. (2-oldalú)		0,312	0,089	0,264	0,317	0,000
HC	Pearson Korreláció		1	0,247**	0,471**	0,168**	0,729**
	Szign. (2-oldalú)			0,000	0,000	0,000	0,000
IT1	Pearson Korreláció			1	0,389**	0,336**	0,473**
	Sig. (2-tailed)				0,000	0,000	0,000
IT2	Pearson Korreláció				1	0,244**	0,662**
	Szign. (2-oldalú)					0,000	0,000
DP	Pearson Korreláció					1	0,714**
	Szign. (2-oldalú)						0,000
SME-DESI	Pearson Korreláció						1
	Szign. (2-oldalú)						

** A korreláció szignifikáns 0,01 szinten (2-oldalú).
Forrás: saját szerkesztés

Azonnal látható, hogy a vállalati digitális fejlettség összmutatója (SME-DESI) az eszközök és hálózati használat (CN) kivételével minden dimenzióval erős lineáris kapcsolatot mutat, mégpedig szignifikánsan. Ez az eredmény egyenes következménye annak, hogy a vállalati digitális fejlettség összmutatója konvex lineáris kombinációja az öt dimenzióknak. Az eszközök és hálózati használat dimenzió (CN) csak gyenge (de szintén pozitív) lineáris kapcsolatot mutat.

A dimenziókat tekintve szintén azt vehetjük észre, hogy az eszközök és hálózati használat (CN) dimenzió nem szignifikáns kapcsolatban van a másik négy dimenzióval, vagyis a korreláció köztük zérus, azaz függetlenek egymástól.

A digitális közszolgáltatások (DP) dimenzió viszont a vállalati alkalmazási dimenziókkal (IT1, IT2) és a humán tőke (HC) dimenziójával gyengén közepes kapcsolatot mutat. Ez arra utal, hogy ez a négy dimenzió egymással szignifikáns gyenge és közepes sztochasztikus kapcsolat-

ban van. A speciális jellegű, belső digitális alkalmazások (IT2) és a humán tőke (HC) dimenziók között legerősebb a kapcsolat, amelynek értéke 0,471, ami gyengén közepes kapcsolatnak tekinthető, és egyben arra hívja fel a figyelmet, hogy a humán kapacitás fejlettsége egyben a digitális technológiák adszorpcióját is elősegíti.

A digitális fejlettségi mutató függése a vállalatmérettől

Hat digitalizációs mérőszámot konstruáltunk meg az előző részben. Ebben a fejezetben arra a kérdésre keresünk választ, hogy ezek a mutatók mennyire és hogyan függnek a vállalat méretétől. A 7. táblázatban mutatjuk be a mintába került vállalatok méret szerinti megoszlását, a foglalkoztatottak számának függvényében. Természetesnek vehetjük, hogy a foglalkoztatottak növekvő számával csökken a vállalatok száma.

7. táblázat
A mintába került vállalatok méret szerint

Sorszám	Jellemzés	Vállalati méret (fő)	Darabszám
1	Mikrovállalat	5-9	1463
2	Kisvállalat I	10-19	415
3	Kisvállalat II	20-49	169
4	Középvállalat	50-249	355
5	Nagyvállalat	250-	98
		Összesen	2500

Forrás: saját szerkesztés

Mielőtt az elemzést elkezdjük, az öt dimenzió és a vállalati digitális fejlettségi index öt vállalatméret szerinti átlagait vetjük össze, amit a mellékletben szereplő hat ábrán mutattunk be. A méret szerinti átlag grafikusan nem bizonyít semmit, de tendenciát felvázol.

A hat ábrából azt szűrhetjük le, hogy az első, azaz az eszközök és hálózati használat dimenzió mentén az átlagok kevésbé változnak. Ezt azzal bővíthetjük, hogy a változások sávja nagyon szűknek mondható.

A másik öt dimenzióra a csoportátlagok alapján az állapítható meg, hogy az átlagok a vállalatméret monoton növekvő függvényei. Az egy kivétel az általános jellegű, külső vállalati alkalmazások (IT1) dimenziója, ahol a negyedik csoportnál egy enyhe csökkenés vehető észre. Azonban ebben a dimenzióban a növekedés elég szűk sávban zajlik le.

Ha a vállalati digitális fejlettségi összmutató 6. ábrán található monoton növekedését tekintjük, akkor azonnal egy állítást tehetünk, miszerint a digitális fejlettség a vállalatméret növekvő függvényében növekszik. Ezt két tényezővel magyarázhatjuk. Egyrészt a kisebb vállalatoknak nincs szükségük digitálisan magasan képzett munkaerő (HC) foglalkoztatására, másrészt a speciális jellegű, belső alkalmazások (IT2) közé sorolható komplex vállalatirányítási rendszerek alkalmazására sem. Ennek a két dimenzióknak van a legnagyobb hatása a vállalati digitális fejlettségre. Ugyanakkor megjegyezhető, hogy a

vállalatok eltérő digitális fejlettségében a vállalatméret mellett, illetve ezzel összefüggésben szerepet játszhat az életciklusban elfoglalt pozíciójuk is.

A következő kutatási kérdést fogalmazhatjuk meg:
Azonos eloszlást, és ezzel együtt azonos átlagot és szórást követnek-e a dimenziók és a digitális fejlettségi mutató (a továbbiakban együtt: változók) a vállalati méret szerint, amit a foglalkoztatottak számával ragadunk meg.

A kutatási kérdésre az ANOVA módszerét alkalmazzuk. Ehhez először a módszer alkalmazhatóságának feltételeit kell ellenőriznünk. A hagyományos egytényezős ANOVA alkalmazhatóságának két feltétele van

- a csoportok közötti átlagok azonossága és/vagy
- a csoportok szórásának egyezősége.

A két feltételt az SPSS 26 egytényezős ANOVA fülén tesztelhetjük. A két teszt az alábbi eredményt adta. A 8. táblázatban a hat digitális mutatószámra a vállalatméret szerinti átlagok azonosságát teszteltük. Az eredmények azt mutatják, hogy az eszközök és hálózati használat (CN) dimenzió kivételével minden vállalati méretre az átlagok különbözőek, függetlenül a használt statisztikától, vagyis a Welch-féle és a Bown-Forsythe-féle statisztikától. Ez arra enged következtetni, hogy az internet- és eszközellátottság közel azonos az egyes vállalatcsoportokban, azaz jelenleg a vállalatok fejlődésének már nem gátja a számítástechnikai termékek és szolgáltatásokhoz történő hozzáférés. A másik öt dimenzió és digitális fejlettségi mutató mentén viszont eltérések vannak az egyes csoportok között. Ez azt jelenti, hogy erre az öt mutatóra az egytényezős ANOVA nem végezhető el.

8. táblázat

A mintába került vállalatok méret szerinti átlaga

Az Átlagok Azonosságának Robusztus Tesztje					
		Statisztika*	1.sz.f.	2.sz.f.	Szignif.
CN	Welch	0,257	4	433,510	0,905
	Brown-Forsythe	0,260	4	870,165	0,904
HC	Welch	100,832	4	414,453	0,000
	Brown-Forsythe	101,651	4	792,368	0,000
IT1	Welch	10,175	4	428,079	0,000
	Brown-Forsythe	10,287	4	751,545	0,000
IT2	Welch	108,714	4	408,200	0,000
	Brown-Forsythe	110,062	4	603,213	0,000
DP	Welch	5,722	4	427,510	0,000
	Brown-Forsythe	5,713	4	844,972	0,000
SME-DESI	Welch	84,802	4	418,440	0,000
	Brown-Forsythe	88,459	4	708,281	0,000

*Aszimptotikusan F eloszlású

Forrás: saját szerkesztés

A másik ellenőrzési módszer az ANOVA használatához a szórásnégyzetek azonosságának megvizsgálása. Ezt a Levene-statisztika segítségével végezhetjük el, aminek az eredményét a 9. táblázat mutatja.

Ez az elemzés arra vezetett, hogy az eszközök és hálózati használat (CN) és digitális közszolgáltatások (DP) dimenziókban a varianciák, vagyis szórásnégyzetek azonosságot mutatnak. Az eszközök és hálózati használat dimenzió vállalati csoportok szerinti azonosságát az előbbi logikával láthatjuk be. A digitális közszolgáltatások csoportok közötti variancia azonossága azzal magyarázható, hogy minden vállalat ugyanazzal a kormányzati elvárással találkozik az adó- és egyéb adatszolgáltatási elvárások tekintetében.

9. táblázat

A mintába került vállalatok méret szerinti varianciatesztje

Varianciák Homogenitása Teszt					
		Levene-Statisztika	1.sz.f.	2.sz.f.	Szignif.
CN	Átlag alapján	1,279	4	2495	0,276
	Medián alapján	1,108	4	2495	0,351
HC	Átlag alapján	57,748	4	2495	0,000
	Medián alapján	32,831	4	2495	0,000
IT1	Átlag alapján	2,443	4	2495	0,045
	Medián alapján	2,303	4	2495	0,056
IT2	Átlag alapján	44,316	4	2495	0,000
	Medián alapján	38,537	4	2495	0,000
DP	Átlag alapján	1,072	4	2495	0,369
	Medián alapján	0,913	4	2495	0,455
SME-DESI	Átlag alapján	9,334	4	2495	0,000
	Medián alapján	8,967	4	2495	0,000

Forrás: saját szerkesztés

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy az eszközök és hálózati használat (CN) dimenzió homogén a vállalatcsoportok között, vagyis várhatóan az ANOVA-elemzés szignifikáns is lehet erre a dimenzióra nézve. Ugyanez a digitális közszolgáltatás (DP) dimenzióra is elmondható, habár ott az átlagok különbözőek. Vizsgáljuk most meg, hogy a digitális változók eloszlása normális-e, ami szintén az ANOVA használatához szükséges. Ehhez az SPSS nemparametrikus tesztjét használtuk, annak is a Kolmogorov-Szmirnov statisztikáját. Az eredményeket nem mutatjuk be táblázat formájában, mert mind a hat digitális mutatóra magas szignifikanciaszinten elutasítható a normalitás. A három elemzés azt mutatja, hogy a hagyományos, egytényezős ANOVA nem használható az adatainkra. Ebből az következik, hogy a Kruskal-Wallis-féle nemparaméteres ANOVA-t kell alkalmaznunk a varianciaanalízisünkhöz.

A Kruskal-Wallis-féle, azaz nemparametrikus ANOVA eredményét a 10. táblázat szemlélteti. Az előbbi elemzések eredményét meg kell ismételjük az eszközök és hálózati használat (CN) dimenzióra. Összességében az eredményeink szerint a vállalatméret nem jelent megkülönböztetést a digitális eszközök (CN) és a digitális közszolgáltatások (DP) tekintetében. A többi négy digitális dimenzióra és az összmutatóra viszont azt kell megállapítani, hogy a vállalatméretre lényegesen különböznek a mediánok.

A nemparaméteres ANOVA eredményei

A Hipotézis Teszt Eredménye				
#	Nullhipotézis	Teszt	Szignif. ^{a,b}	Döntés
1	A CN Dimenzió Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,855	A nullhipotézis megtartása.
2	A CN Dimenzió Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak.	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,921	A nullhipotézis megtartása.
3	A HC Dimenzió Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
4	A HC Dimenzió Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
5	Az IT1 Dimenzió Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
6	Az IT1 Dimenzió Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
7	Az IT2 Dimenzió Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
8	Az IT2 Dimenzió Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
9	A DP Dimenzió Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,003	A nullhipotézis elutasítása.
10	A DP Dimenzió Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
11	A SME-DESI Összmutató Mediánjai Vállalatméret szerint azonosak.	Független Mintás Medián Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.
12	A SME-DESI Összmutató Eloszlásai a Vállalatméret szerint azonosak	Független mintás Kruskal-Wallis Teszt	0,000	A nullhipotézis elutasítása.

^a A szignifikanciaszint 0,050.

^b Az Aszimptotikus szignifikanciát mutatja.

Forrás: saját szerkesztés

Összefoglalás

A vállalati digitális fejlettséget jellemző mutatónk öt dimenziójának entrópiaalapú (objektív) súlyai alapján azonosítani tudjuk azokat a digitalizációhoz kapcsolódó fő dimenziókat, jellemzőket, amelyek alapján a digitális fejlesztésekben, a vállalati működés digitális átalakításában élenjáró vállalatokat megkülönböztethetjük az átlagos vagy átlag alatti fejlettségű vállalatoktól. Az általános jellegű, külső alkalmazások alacsony súlya mutatja, hogy ezeknek az alkalmazásoknak (pl. az elektronikus fizetésnek és számlázásnak) a használata egyre inkább megszokottnak, alapelvárásnak tekinthető, a differenciálásban ma már nem játszik jelentős szerepet. A másik négy dimenzió súlya viszonylag hasonló, bár a humán tőke 0,273 súlya rávilágít a digitális készségek és képességek fontos szerepére a vállalati működés eredményes digitális átalakításában.

A vállalatméret és a dimenziók, illetve az összmutató kapcsolatára vonatkozó eredményeink szerint a cégek alkalmazotti létszáma az IKT-képességek és az általános, külső, valamint a speciális, belső alkalmazások esetében lesz szignifikáns, míg a digitális eszközök és a digitális közszolgáltatások igénybevételét tekintve nem jelent megkülönböztetést. Ezt az eredményt nem tekinthetjük teljesen váratlanoknak, hiszen a méretgazdaságosságból adódóan (az IKT-szektoron kívül) alapvetően a nagyobb

méretű vállalatok engedhetik meg maguknak az IT-specialisták (vállalaton belüli) alkalmazását és a komplex vállalatirányítási/ERP-modulok használatát, azonban további vizsgálatokra lenne szükség annak felméréséhez, hogy a vállalati hatékonyság és versenyképesség, illetve a pénzügyi eredményesség terén ez a különbség mekkora hátrányt jelenthet ezeknek a kisebb vállalatoknak. Arra azonban ez az eredmény mindenképpen felhívja a figyelmet, hogy a mikro- és kisvállalatoknak, amennyiben a tevékenységüket, létszámukat bővíteni, fejleszteni szeretnék, növekedési stratégiájuk kidolgozása során kiemelten oda kell figyelniük arra, hogy az ehhez szükséges „szintlépést” az IKT-képességek terén is megtegyék.

A további kutatási irányokat tekintve a vállalati digitális fejlettségi mutatónk (és az ehhez felhasznált reprezentatív vállalati felmérés) számtalan további elemzési és rangsorolási lehetőséget kínál, például a vállalatméret mellett az életciklusban elfoglalt pozíció, a tevékenységi portfólió (termelő, kereskedő, szolgáltató), ágazat, illetve a cég székhelyét adó régió vagy településtípus hatását is vizsgálhatjuk. Emellett a jövőben vizsgálni kívánjuk a vállalati digitális fejlettség és jövedelmezőség közötti kapcsolatokat (a magasabb digitális fejlettségű vállalatok várhatóan nyereségesebbek-e kevésbé fejlett versenytársaiknál), illetve keresztthatásokat is, pl. hogy a digitális fejlettség és a jövedelmezőség közötti kapcsolat hogyan függ az adott vállalat ágazati besorolásától és méretétől is

– különösen izgalmas kérdés, hogy a digitalizáció dimenziói kompenzálják-e vagy épp erősítik a vállalat térbeli elhelyezkedésének, a gazdasági centrumtól való elszigeteltségének hatásait.

Felhasznált irodalom

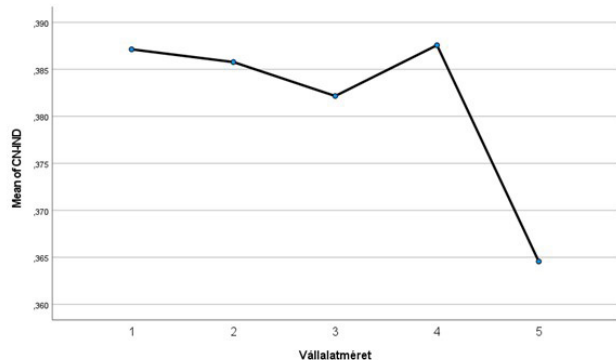
- Ahmad, A., Alshurideh, M. T., Al Kurdi, B. H., & Alzoubi, H. M. (2021). Digital strategies: A systematic literature review. In *The International Conference on Artificial Intelligence and Computer Vision* (pp. 807-822). Cham: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-76346-6_71
- Bánhid, Z., & Dobos, I. (2020). Az Európai Unió digitális gazdaság és társadalom indexének statisztikai elemzése. *Statisztikai Szemle*, 98(2), 149-168.
<https://doi.org/10.20311/stat2020.2.hu0149>
- Bánhid, Z., Tokmergenova, M., & Dobos, I. (2022). A digitális gazdaság fejlettségének nemzetközi összehasonlítása, módszertani keretek. *Információs Társadalom: Társadalomtudományi Folyóirat*, 22(1), 9-28.
<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXII.2022.1.1>
- Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*, 43(9), 101828.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
- Chakraborty, S., & Yeh, C. H. (2009). A simulation comparison of normalization procedures for TOPSIS. In *2009 International Conference on Computers & Industrial Engineering* (pp. 1815-1820). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ICCIE.2009.5223811>
- Çallı, B. A., & Çallı, L. (2021). Relationships between digital maturity, organizational agility, and firm performance: An empirical investigation on SMEs. *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(2), 486-502.
<https://doi.org/10.15295/bmij.v9i2.1786>
- Eller, R., Alford, P., Kallmünzer, A., & Peters, M. (2020). Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization. *Journal of Business Research*, 112, 119-127.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004>
- European Commission (2022). *The Digital Economy and Society Index (DESI)*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
- Falciola, J., Jansen, M., & Rollo, V. (2020). Defining firm competitiveness: A multidimensional framework. *World Development*, 129, 104857.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104857>
- Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., & Ferreira, F. A. (2019). To be or not to be digital, that is the question: Firm innovation and performance. *Journal of Business Research*, 101, 583-590.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.11.013>
- Frank, A. G., Mendes, G. H., Ayala, N. F., & Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: A business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 341-351.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.01.014>
- Gubán, Á., & Sándor, Á. (2021). A KKV-k digitális érettség-mérésének lehetőségei. *Vezetéstudomány*, 52(3), 13-28.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.03.02>
- Gruber, H. (2019). Proposals for a digital industrial policy for Europe. *Telecommunications Policy*, 43(2), 116-127.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2018.06.003>
- Hizam-Hanafiah, M., Soomro, M. A., & Abdullah, N. L. (2020). Industry 4.0 readiness models: a systematic literature review of model dimensions. *Information*, 11(7), 364.
<https://doi.org/10.3390/info11070364>
- Jahan, A., & Edwards, K. L. (2015). A state-of-the-art survey on the influence of normalization techniques in ranking: Improving the materials selection process in engineering design. *Materials & Design (1980-2015)*, 65, 335-342.
<https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.09.022>
- Kuusisto, O., Kääriäinen, J., Hänninen, K., & Saarela, M. (2021). Towards a micro-enterprise-focused digital maturity framework. *International Journal of Innovation in the Digital Economy (IJIDE)*, 12(1), 72-85.
<https://doi.org/10.4018/IJIDE.2021010105>
- Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J. G., & Alfonso-Ruiz, F. J. (2020). Digital technologies and firm performance: The role of digital organisational culture. *Technological Forecasting and Social Change*, 154, 119962.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119962>
- Nasser, A. A., Alkhulaidi, A. A., Ali, M. N., Hankal, M., & Al-Olofe, M. (2019). A study on the impact of multiple methods of the data normalization on the result of SAW, WED and TOPSIS ordering in healthcare multi-attributes decision making systems based on EW, ENTROPY, CRITIC and SVP weighting approaches. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(4), 1-21.
<https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i4/140756>
- Odu, G. O. (2019). Weighting methods for multi-criteria decision making technique. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(8), 1449-1457.
<https://doi.org/10.4314/jasem.v23i8.7>
- Papathanasiou, J., & Ploskas, N. (2018). Topsis. In *Multiple criteria decision aid* (pp. 1-30). Cham: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-91648-4_1
- Pirola, F., Cimini, C., & Pinto, R. (2019). Digital readiness assessment of Italian SMEs: a case-study research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1045-1083.
<https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2018-0305>
- Şahin, M. (2021). A comprehensive analysis of weighting and multicriteria methods in the context of sustainable energy. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 18(6), 1591-1616.
<https://doi.org/10.1007/s13762-020-02922-7>

- Sarraf, R., & McGuire, M. P. (2021). Effect of Normalization on TOPSIS and Fuzzy TOPSIS. In *2021 Proceedings of the Conference on Information Systems Applied Research* (pp. 1-18). Washington, D.C. <http://proc.conisar.org/2021/pdf/5551.pdf>
- Schallmo, D. R., Lang, K., Hasler, D., Ehmiig-Klassen, K., & Williams, C. A. (2021). An approach for a digital maturity model for SMEs based on their requirements. In *Digitalization* (pp. 87-101). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69380-0_6
- Soomro, M. A., Hizam-Hanafiah, M., & Abdullah, N. L. (2020). Digital readiness models: A systematic literature review. *Compusoft*, 9(3), 3596-3605. https://www.researchgate.net/publication/340443785_DIGITAL_READINESS_MODELS_A_SYSTEMATIC_LITERATURE_REVIEW
- Vafaei, N., Ribeiro, R. A., & Camarinha-Matos, L. M. (2021). Assessing normalization techniques for TOPSIS method. In *Doctoral Conference on Computing. Electrical and Industrial Systems* (pp. 132-141). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78288-7_13
- Vavrek, R. (2019). Evaluation of the impact of selected weighting methods on the results of the TOPSIS technique. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 18(06), 1821-1843. <https://doi.org/10.1142/S021962201950041X>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda, *The Journal of Strategic Information Systems* 28(2), 118-144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Viswanathan, R., & Telukdarie, A. (2021). A systems dynamics approach to SME digitalization. *Procedia Computer Science*, 180, 816-824. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.331>
- Wen, H., Zhong, Q., & Lee, C. C. (2022). Digitalization, competition strategy and corporate innovation: Evidence from Chinese manufacturing listed companies. *International Review of Financial Analysis*, 82, 102166. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102166>
- Zou, Z. H., Yi, Y., & Sun, J. N. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating indicators in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment. *Journal of Environmental Sciences*, 18(5), 1020-1023. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(06\)60032-6](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(06)60032-6)
- Zilahy, G. & Széchy A. (2020). A hazai vállalati szféra környezeti teljesítménye a nemzetközi tendenciák tükrében. *Vezetéstudomány*, 51(1), 55-70. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.01.05>

Mellékletek

1. ábra

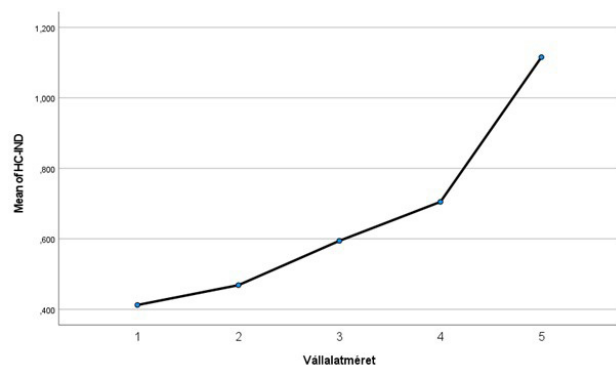
Az eszközök és hálózati használat (CN) dimenzió az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

2. ábra

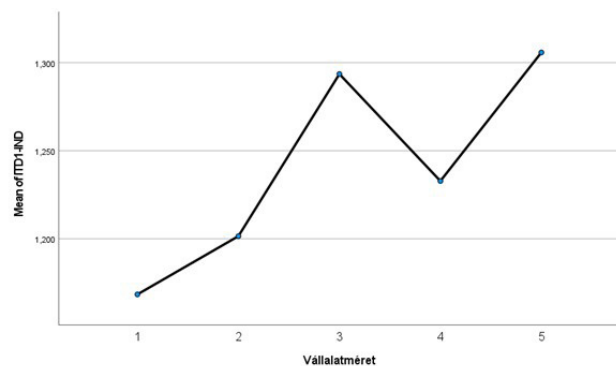
Az IKT-képességek és -ismeretek dimenzió (HC) az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

3. ábra

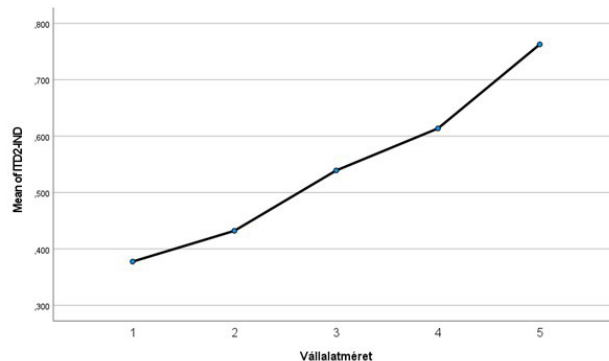
Az általános jellegű, külső alkalmazások (IT1) dimenzió az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

4. ábra

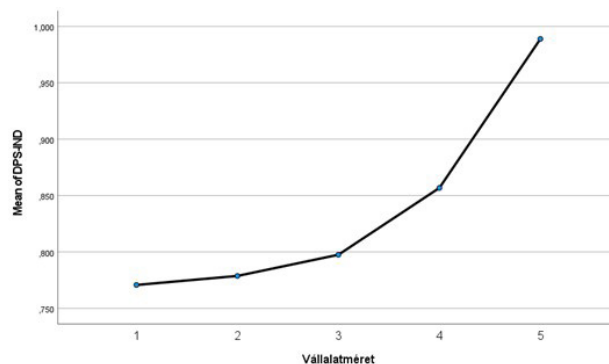
A speciális jellegű, belső alkalmazások (IT2) dimenzió az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

5. ábra

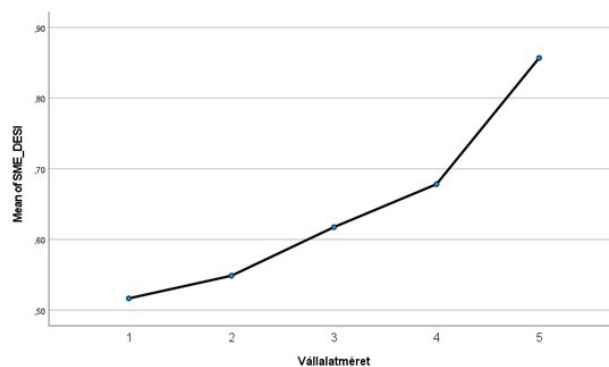
A közszolgáltatásokhoz kapcsolódás, alkalmazások (DP) dimenzió az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

6. ábra

A vállalati digitális fejlettségi összmutató (SME-DESI) az öt vállalatméret szerint



Forrás: saját szerkesztés

A MAGYAR KIS- ÉS KÖZÉPVÁLLALKOZÁSOK DIGITÁLIS ÉRETTSÉGE – A DIGIMÉTER INDEX: ELMÉLETI MEGALAPOZÁS

THE DIGITAL MATURITY OF HUNGARIAN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES – THE DIGIMETER INDEX: THEORETICAL INTRODUCTION

A cikk a vállalati digitalizáció, KKV-digitalizáció és ezek mérése kapcsán elvégzett irodalomkutatás eredményein alapul. Egy kétrészes cikksorozat első darabja, a KKV-digitalizációt kutató Digiméter kutatássorozat tag értelemben vett elméleti megalapozása. A KKV-k kapcsán az egyik leggyakrabban vizsgált témának számít a digitalizáció, a digitális fejlettség és az érettség mérése. Ugyanakkor a KKV-digitalizáció kutatása számos kihívással küzd. Egyrészt a digitalizáció a vállalatok működésének egészét érinti, másrészt a KKV-k a nagyobb cégekhez képest inkább élhetik meg nehézségként ezt a folyamatot. A cikk bemutatja, hogy mennyire sokszínű a vállalati digitalizáció területe, aminek következtében nem létezik egyetlen átfogó, általánosan elfogadott definíciója. Emiatt nem egyértelmű a KKV-digitalizáció mérése sem a szakirodalom, sem a gyakorlat alapján. A beazonosított mérések között több az eltérés, mint a hasonlóság, nem létezik bevett módszertan a KKV-érettség vagy fejlettség mérésére.

Kulcsszavak: vállalati digitalizáció, kis- és középvállalkozások (KKV), mérés, érettségi modellek, Digiméter

The article is based on the results of a literature review on enterprise digitalisation, small and medium-size enterprise (SME) digitalisation and their measurement. It is the first in a two-part series of articles, the broad theoretical framework of the Digimeter research series on SME digitalisation. One of the most frequently studied topics in relation to SMEs is digitalisation and measuring digital maturity. However, research on SME digitalisation faces a number of challenges. Digitalisation affects companies as a whole and SMEs are more likely to experience this process as a challenge than larger firms. This article illustrates the diversity of the field of enterprise digitalisation, which means that there is no universally accepted definition. For this reason, the measurement of SME digitalisation is not clear either from the literature or from practice. There are more differences than similarities between the measurements identified, and there is no established methodology for measuring SME maturity or development.

Keywords: corporate digitalisation, small and medium-sized enterprises (SMEs), Hungary, maturity models, Digimeter

Finanszírozás/Funding:

A tanulmány elkészítését a Digiméter támogatta.

The author was supported by Digimeter in relation with the preparation of the study.

Szerző/Author:

Pintér Róbert^a (robert.pinter@uni-corvinus.hu) egyetemi adjunktus

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

A cikk beérkezett: 2022. 12. 05-én, javítva: 2023. 03. 13-án, 2023. 06. 12-én és 2023. 07. 17-én, elfogadva: 2023. 07. 19-én.
The article was received: 05. 12. 2022, revised: 13. 03. 2023, 12. 06. 2023, and 17. 07. 2023, accepted: 19. 07. 2023.

A cikk a magyar kis- és középvállalkozások (KKV-k) digitális érettségét mérő Digiméter Indexet és a hozzá kapcsolódó kutatássorozatot állítja a középpontba, annak elméleti megalapozása (első része egy kétrészből álló cikksorozatnak).

A KKV-k digitalizációja igen népszerű kutatási terület. A később részletesen is bemutatott irodalomkutatás alapján a KKV-k kapcsán az egyik leggyakrabban vizsgált témának számít idehaza a digitalizáción belül a fejlettség és az érettség mérése, az ehhez kapcsolódó modellalkotás. Meier (2021) irodalomkutatása alapján azonban a KKV-digitalizáció kutatása két évtized után is szétszórta és kiforratlan, nincs egyértelmű elméleti konklúzió. A KKV-digitalizáció sok tényezőn múlik (például üzleti funkciók, értékfolyamatok és business settings-ek). Emiatt is releváns a téma további kutatása, különös tekintettel a hazai KKV-k EU-s átlagtól eltérő fejlettségének megértésére (erről bővebben lásd a cikksorozat második részét).

Jelen cikk egy hosszabb elméleti bevezetés a vállalati digitalizáció területébe, különös tekintettel a kis- és középvállalkozásokra jellemző egyedi sajátosságokra. Egy különálló, második cikk ismerteti a Digiméter (2020, 2021 és 2022) kutatásának módszertani hátterét és főbb eredményeit.

A vállalati digitalizáció szakirodalma meglehetősen szerteágazó. Irodalomkutatást végeztem annak érdekében, hogy képet kaphassak a téma összetettségéről. Ez azt mutatja, hogy a KKV-digitalizáció megméréséhez számos területre kell egyszerre figyelemmel lenni. A keresésre 2022 novemberében, a cikk kéziratának elkészítésekor került sor és a Google Tudós segítségével folyt (mivel a Digiméter módszertanának kidolgozásakor is elsősorban ezt a keresési módot használtuk). Először magyar nyelven kerestem rá a Google Tudós segítségével a „vállalati digitalizáció” kifejezésre és az első ötven találatot dolgoztam fel. Majd ugyanezt megismételtem angol nyelven is („corporate digitalisation” és „corporate digitalization”). Ezt követően szűkítettem a keresést a KKV-digitalizációra, mindkét nyelven elvégezve a feladatot („KKV-digitalizáció” és „SME digitalisation” – „SME digitalization”), azt keresve mennyiben sajátos a kis- és középvállalkozások digitalizációja az általában vett vállalati digitalizációhoz képest.

A Google Tudós a találatok rangsorolásánál elsősorban a cikkek idézettségét veszi alapul (minél több idézéssel rendelkezik egy releváns cikk, annál előrébb található a találati listában), ezen túlmenően figyelembe veszi a cikk teljes szövegét, hogy hol jelent meg, ki írta és milyen régen hivatkoztak rá az akadémiai szakirodalomban (Rovira et al., 2019). A találatok túlnyomó részét folyóiratokban megjelent cikkek adták, de kisebb számban könyvfejezetek és teljes könyvek is megtalálhatók voltak közöttük. A találatok jelentős része foglalkozott a vállalati digitalizáció mérésével, részben e cikkek segítségével mutatom be, hogy hogyan lehet mérni a digitalizációt, ezen belül pedig elsősorban a KKV-k digitalizációját. Mindezzel az a célom, hogy bemutassam mennyire sokszínű a vállalati digitalizáció, teljesen érthető tehát, hogy nem létezik egyetlen átfogó, általánosan elfogadott definíciója és a mérése sem egyértelmű feladat.

A vállalati digitalizáció

Az 50-50 magyar és angol nyelvű vállalati digitalizációról szóló cikk közül az 1. táblázatban látható témákkal foglalkozott több, mint egyetlen írás.

1. táblázat

A vállalati digitalizációval foglalkozó első 50-50 magyar és angol nyelvű cikk témái, amelyek több mint egyszer fordultak elő a Google Tudós alapján (2022. november)

Magyar nyelvű cikkek	Angol nyelvű cikkek
Ipar 4.0 (12 cikk)	Fenntarthatóság (8 cikk)
Digitalizáció az élelmiszeriparban (5 cikk)	Vállalatirányítás (5 cikk)
Munkaügy (HR) (5 cikk)	Túlélni a digitalizációt, hanyatlás-növekedés, versenyképesség (4 cikk)
Digitalizáció a kereskedelemben (4 cikk)	Stratégia (4 cikk)
Logisztika (3 cikk)	HR (3 cikk)
Magyar vállalatok digitalizációja (3 cikk)	Jog (2 cikk)
KKV-digitalizáció (3 cikk)	Vállalat értéke (2 cikk)
Kontrolling (2 cikk)	Média (2 cikk)
	Világjárvány (2 cikk)
	Adózás (2 cikk)

Forrás: saját szerkesztés

Az 50 magyar találatot alaposabban megnézve – egy cikket témáitól függően akár több helyre is besorolva – a következő tematikus csomópontokat lehetett szubjektív módon elkülöníteni:

- egyes ágazatok digitalizációja pl. kereskedelem – ruházat (Gonda et al., 2020), logisztika (Diófási-Kovács, 2020), ipari gyártás pl. autógyártás (Pelle et al., 2021), élelmiszeripar pl. tejipar (Nagy & Jámor, 2019),
- a vállalat szervezeti funkcióit-területeit, működését érintő témák: kontrolling (Szukits, 2021), vevőkapcsolat (Szalkai et al., 2021), lojalitásprogram (Agárdi et al., 2020), HR (munkahelyekre gyakorolt hatás, MI és munka, kiválasztás – Hortoványi et al., 2020),
- vállalatvezetéssel kapcsolatos és további, döntéshozókat érintő kérdések: stratégia (Hortoványi & Vilmányi, 2018), menedzsmenthatás (Demeter, 2020), vállalatirányítás és adatvezéreltség (pl. állapotfigyelés és karbantartás, automatizáció – Gyüre, 2021), innovációmenedzsment (Csedő et al., 2019), vállalati integráció (Pelle et al., 2021), árazás (Reketye, 2020),
- fejlődés és fejlesztés: fejlődés és felzárkózás (Szalavetz & Somosi, 2019), szoftverfejlesztés (Kis & Böcskei, 2020),
- teljesítmény, képesség és érettség: vállalati teljesítmény (Diófási-Kovács, 2020), digitális képesség

(Móricz, 2022), versenyképesség (Szukits, 2021), digitális érettség mérése (Gubán & Sándor, 2021),

- egyéb, fentebb nem besorolható témák, amelyek csak 1-1 cikkben fordultak elő: digitalizációs kockázatok (Fregán et al., 2018), értéklánc (Nagy, 2019), pandémia hatása (Böcskei & Kis, 2020), regionális különbségek (Nagy, 2022), fenntarthatóság (Diófási-Kovács, 2020), gazdaságpolitika (Szalavetz & Somosi, 2019).

Az angol szakirodalmi kutatást nehezítette, hogy a vállalatra az angol nyelvben több kifejezést is használnak (corporate – vállalat, enterprise – vállalkozás, firm – cég) és a digitalizációnak is többféle írásmódja ismert (digitalisation/digitalization)¹, amik rendre eltérő találatokat eredményeznek egy Google Tudós keresés során. Miután jelen írás elsődleges célja nem egy teljes körű szakirodalmi áttekintés elkészítése, ezért a magyar „vállalati digitalizáció” kifejezéshez legjobban hasonlító corporate fogalmat használtam, a digitalizáció mindkét írásmódjával és az első 25-25 találatot tekintettem át.

Az 50 angol nyelvű találat szubjektív tematikus csomópontjai a következők voltak:

- egyes ágazatok digitalizációja pl. bankok (Forcadell et al., 2020), feldolgozóipar (Wen et al., 2022), energiaszektor pl. olaj és gáz (Fernandez-Vidal et al., 2022), gépgyártás (Turovets & Vishnevskiy, 2019), mezőgazdaság (Chernyakov & Chernyakova, 2021), média pl. zeneipar és hírgyártás (Sjøvaag et al., 2019),
- különböző országokból vett példák: Kína (Zhao et al., 2019), Olaszország (Ricci et al., 2020), Németország (Spindler, 2019), Ausztrália (Riaz et al., 2022), Oroszország (Turovets & Vishnevskiy, 2019), Spanyolország (Torrent-Sellens et al., 2022), Skandinávia (Sjøvaag et al., 2019), OECD-országok (Kinnunen & Georgescu, 2020), Ázsia csendes-óceáni része (Ferracane & Lee-Makiyama, 2018),
- a vállalat szervezeti funkcióit-területeit, működését érintő témák: HR (emberierőforrás-menedzsment, e-toborzás, HR-fejlesztés – Lumi, 2020), vállalati struktúra (Nevskaya, 2020), vállalati kultúra (Zainullin & Zainullina, 2021), cégen belüli vállalkozószellem (intrapreneurship – Pinchot & Soltanifar, 2021), riportkészítés (Rowbottom & Troshani, 2021), vállalati pénzügy (Chernyakov & Chernyakova, 2021), céges folyamatok (Seete, 2022), vállalati K+F (Schimpf, 2016),
- vállalatvezetéssel kapcsolatos és további, döntéshozókat érintő kérdések: vállalatirányítás/menedzsment (Magnusson & Blume, 2022), túlélési digitalizációt (Jacobi & Brenner, 2018), hanyatlás vagy növekedés (Barker et al., 2022), stratégia és új üzleti modellek (Akmaeva et al., 2020),
- fejlődés és fejlesztés: verseny és innováció (Wen et al., 2022),
- teljesítmény, versenyképesség és vállalati érték: vállalati teljesítmény (Truant et al., 2021), termelékenység (Torrent-Sellens et al., 2022), versenyképesség

(Rossato & Castellani 2020), cégérték (Salvi et al., 2021),

- fenntarthatóság (Ricci et al., 2020), zöld technológia és innováció (Li & Shen, 2021),
- adózás és társasági adó (Ferracane & Lee-Makiyama, 2018), társasági jog (Spindler, 2019),
- technológia: AR és VR/kommunikációs technológia és digitális infrastruktúra (Brockhaus et al., 2022),
- egy-egy cikkben megjelent további témák: hírnév (Forcadell et al., 2020), digitalizációs minták (Turovets & Vishnevskiy, 2019), diszrupció és digitális coaching (Kinnunen & Georgescu, 2020).

A magyar cikkekben megjelenő digitalizációhoz képest az angol nyelvű cikkek más képet mutatnak. Egyrészt az angol nyelvű irodalom több témát fog át (lásd 1. táblázat) – egyedül a munkaügy jelenik meg mind a kettőben. De az angol nyelvű cikkekben feldolgozott gazdasági ágazatok terén sincs érdemi egyezés, és érthető okokból a földrajzi lefedettség is jóval tágabb. A szubjektív tematikus csomópontok alapján az angol nyelvű irodalom már jóval közelebb van a magyarhoz, de annál árnyaltabb képet nyújt. A vállalati szervezetet, funkcionálisitást érintő digitalizációs kihívás sokrétűbbnek tűnik (Magnusson & Blume, 2022; Jacobi & Brenner, 2018; Barker et al., 2022; Akmaeva et al., 2020), a vállalatvezetéssel kapcsolatos kérdések mennyisége közel azonos, de tartalma részben eltérő. A fejlődés és fejlesztés viszont sokkal szűkebben jelenik meg. Másképpen strukturálódik a teljesítmény, versenyképesség és vállalati érték téma is. A magyar cikkekhez képest új témaként tűnik fel az adózás és szabályozás (Ferracane & Lee-Makiyama, 2018; Spindler, 2019), illetve a digitális infrastruktúra kérdése (Brockhaus et al., 2022), végül sokkal hangsúlyosabban jelenik meg a fenntarthatóság. Miközben a magyar cikkek közel negyede a divat (hype) témaként is felfogható Ipar 4.0-át helyezi fókuszába, addig ez egyetlen angol nyelvű cikkben sem hangsúlyos, ellenben a fenntarthatóság adja az angol cikkek hatodának a témáját, ami mindössze egyetlen magyar cikknek áll a fókuszában (Diófási-Kovács, 2020).

A magyar és az angol cikkek alapján kijelenthető, hogy a vállalati digitalizáció fogalmának sokszínűsége az információs és kommunikációs technológiának az általános célú technológia (GPT – General Purpose Technology) jellegét mutatja (Guerrieri & Padoan, 2007; Petralia, 2020; Brynjolfsson et al., 2021). Vagyis, ahogy egykoron a gőzgép, a villamosítás vagy a motorizáció, nemcsak egyetlen területen, hanem mindenhol kölcsönhatásba lép a környezetével. Tehát nem vertikális (egyedül az IT-részlegek által kezelhető), hanem horizontális kihívást jelent. A vállalatok működésének egészét érinti, sőt a szűken és tágabban vett üzleti környezetet is (például versenytársak, fogyasztók, gazdaság, szabályozás, fenntarthatóság stb.). Ezért, bár a digitalizáció első közelítésben információtechnológiai témának tűnhet, valójában nemcsak a CTO (Chief Technology Officer – technológiai felső vezető) vagy a CIO (Chief Information Officer – információs felső vezető) asztalát érinti, hanem minden vezetőét. Mind-

ez a cikkek alapján egyre érvényesebbnek tűnik nemcsak egy-egy technológiailag intenzív gazdasági szektorban (például e-kereskedelem vagy új média stb.), hanem egyre több területen is, ideértve a kézenfekvő szolgáltató szektoron túl az ipart (Ipar 4.0) és az agráriumot is (precíziós mezőgazdaság) a világ minden táján. Mindezt az is alátámasztja, hogy meglepően kevés a technológiai fókuszú írás, ami a technológia eszköz jellegét mutatja a vállalati digitalizációban, feltehetően, mert egyáltalán nem az eszköz az érdekes, hanem amit elérhetünk a segítségével. A szakirodalmat látva a digitalizáció végeredményben olyan általános kihívás a vállalatok számára, amire előbb-utóbb minden cégnek válaszolnia kell.

A KKV-digitalizáció főbb témái

Nézzük meg közelebbről, hogy vajon a vállalati digitalizációhoz képest mennyire specifikus a kis- és középvállalkozásokat érintő digitalizáció szakirodalmában (2. táblázat).

2. táblázat

A KKV-digitalizációval foglalkozó első 50-50 magyar és angol nyelvű cikk témái, amelyek több mint egyszer fordultak elő a Google Tudós alapján (2022. november)

Magyar nyelvű cikkek	Angol nyelvű cikkek
Mérés és fejlettség/felkészültség (9 cikk)	Általánosító, elméleti cikkek (9 cikk)
Ipar 4.0 (5 cikk)	Mérés, fejlettség/felkészültség (6 cikk)
Marketing és sales (4 cikk)	Export, nemzetközi piacra lépés (4 cikk)
Lokális és regionális kérdések (4 cikk)	Gyártás, ipar 4.0 (4 cikk)
Fejlett technológiák (pl. MI és felhő – 3 cikk)	Turizmus (3 cikk)
Bank- és pénzügyi szektor (3 cikk)	Koronavírus (2 cikk)
Digitalizáció az élelmiszeriparban (3 cikk)	
Kontrolling és számvitel (2 cikk)	
Logisztika (2 cikk)	
Pályázatok (2 cikk)	

Forrás: saját szerkesztés

Hasonlítsuk össze az előző, általános vállalati digitalizáció témáit a KKV-fókuszúakkal. A cikk szűkebben vett témája, a KKV-digitalizáció mérése a legnépszerűbb téma a magyar nyelvű cikkeknel. Az Ipar 4.0, ami a vállalati digitalizáció esetében az első helyen végzett, itt a második helyre szorult, jóval kevesebb cikkel. A HR-es témák szinte teljesen eltűntek, ellenben a marketing és sales (online értékesítés és jelenlét) új, önálló témaként jelent meg, ahogy a fejlett technológiák, illetve a bank- és pénzügyi terület is 3-3 cikkel. Szintén új nézőpontként tűnnek fel a regionális-területi különbségek, valamint a pályázatok

(utóbbi utal rá, hogy a KKV-digitalizáció az önerőn túl állami, pályázati forrás segítségével valósulhat meg idehaza, ezért érdemes lehet ezt külön is vizsgálni). Az élelmiszeripar, a kontrolling és a logisztika pedig mindkét listán megtalálható, bár az élelmiszeripar és a logisztika a KKV-k esetén kevesebb találattal.

A teljes képhez hozzátartozik, hogy az ötven magyar nyelvű írásból 23 általános, digitalizációs témájú cikk (az angol nyelvűeknél mindössze kettő ilyen találni), ami elsősorban nem KKV-kkal foglalkozik, csak fontosnak tartja a vizsgált téma szempontjából megemlíteni azokat, feltehetően azért mivel az adott területen a KKV-k az általánostól eltérő módon viselkednek. A KKV-k digitalizációval kapcsolatos viszonyát tovább árnyalja, hogy három magyar és négy angol nyelvű cikk a címében is használja a „kihívások” kifejezést a KKV-k és a digitalizáció kapcsolatában, jelezve, hogy a KKV-k más cégekhez képest inkább élik meg nehézségként ezt a folyamatot.

A szubjektív tematikus csomópontok a következő módon alakulnak a magyar nyelvű cikkeknel:

- egyes ágazatok digitalizációja például élelmiszeripar pl. tejipar (Jámbor & Nagy 2018), logisztika (Reisinger et al., 2022), kereskedelem pl. ruházat (Gonda et al., 2020),
- a vállalat szervezeti funkcióit-területeit, működését érintő témák: MI hatása a munkakörökre (Reisinger et al., 2022), munkajog (Strihó, 2020), online (marketing) kommunikáció (Totth et al., 2022),
- vállalatvezetéssel kapcsolatos és további döntéshozókat érintő kérdések: vezetői felkészültség (Bencsik, 2021),
- fejlődés és fejlesztés: innováció fejlesztés (Eisinger-né Balassa & Rámháp, 2020),
- teljesítmény, képesség és érettség: digitális érettség és életciklus modelljei (Sándor & Gubán, 2021), digitális fejlettség (Brávác & Krebsz, 2021), versenyképesség (Vancsik, 2019), digitális átalakulás (Nagy, 2021), fenntartható felzárkózás (Baksay & Nagy, 2022),
- fejlett technológiák: MI elterjedésének hatásai (Bánkuty-Balogh, 2022), felhőalapú szolgáltatások használata (Nagy-Borsy, 2020),
- egyéb, fentebb nem besorolható témák, amelyek csak 1-1 cikkben fordultak elő: közösségformálás (Cserni & Horváth, 2020), digitalizációs stratégiaalkotás (Rító & Czékman, 2020).

Ezek alapján elmondható, hogy a KKV-k esetében is népszerű az egyes gazdasági szegmensek vizsgálata idehaza (Jámbor & Nagy, 2018; Reisinger et al., 2022; Gonda et al., 2020), ez részben tematikusan is átfed a tágabb vállalati digitalizációéval. Megjelennek a vállalat szervezeti funkcióit-területeit, működését érintő témák (Reisinger et al., 2022; Strihó, 2020; Totth et al., 2022) – bár némileg másképpen strukturálódnak. A vezetéssel kapcsolatos kérdések kevésbé sokszínűek, a felkészültség és a vállalatirányítási rendszer kérdése merül fel (Bencsik, 2021). A fejlesztés témaköre mindössze egyetlen elemre, az in-

novációfejlesztésre korlátozódik (Eisingerné Balassa & Rámháp, 2020). Nagyon erős viszont a teljesítmény, képesség és érettség vizsgálata (Sándor & Gubán, 2021; Brávác & Krebsz, 2021; Vancsik, 2019), az egyik domináns téma a magyar szakirodalom alapján, hogy mennyire fejlettek a hazai KKV-k a digitalizáció terén, hogyan zajlik esetükben a folyamat és vajon milyen mértékben hogyan digitalizálható egyáltalán ez a szegmens.

A magyar szakirodalom alapján a KKV-k specifikussága a digitalizáció terén a következőkben tűnik összegezhetőnek: a magyar KKV-k digitalizációja sajátos a vállalati digitalizáción belül (részben a „kihívás” kifejezéssel jellemezhetjük), emiatt külön figyelmet érdemel. Felmerül a vezetők felkészültségének kérdése, az egész szektor fejlődése-fejlettsége, annak mérhetősége, végül sajátosságok lehet a digitalizációhoz szükséges beruházások finanszírozása is (pályázatok).

Az angol nyelvű cikkeknek sokkal nagyobb különbséget látunk az általános vállalati digitalizáció és a KKV-digitalizáció gyakori témái között, egyedül a koronavírus-járvány hatása található meg mind a két listában. Az eredmények alapján úgy tűnik, mintha nemzetközi szinten a KKV-digitalizációt teljesen másképpen látnák, mint az általában vett vállalatit. Több cikk is generalizáló, összefoglaló, teoretikus jelleggel próbálja meg összefoglalni a témával kapcsolatos eddigi kutatási eredményeket – ez a legnagyobb kategória. Mindez azt jelzi, hogy az akadémiai szektor számára fontos kutatási területről van szó, ahol már megjelent az erős igény az eddigi eredmények szintetizálására. A magyarhoz hasonlóan itt is előkelő helyen szerepel a mérés, fejlettség és felkészültség kérdése. Harmadik helyen található az export és a nemzetközi piacralépés, kézenfekvőnek tűnik ugyanis, hogy az internet segítségével a digitalizált cégek könnyebben léphetnek be más piacokra, ahol megpróbálhatnak online értékesítéssel növekedni. Meglepő, de míg az általános vállalati digitalizációnál az Ipar 4.0 és a digitalizáció gyártásra gyakorolt szerepe nem igazán lelhető fel az angol nyelvű cikkek témái között, a KKV-digitalizáció esetében négy ilyen cikket is találni. Végül a különböző gazdasági ágazatok közül a turizmus volt még az, amivel kapcsolatban több írás is készült.

Az 50 angol nyelvű találat szubjektív tematikus csomópontjai a következők voltak:

- egyes ágazatok digitalizációja pl. kereskedelem (Gavrila & de Lucas Ancillo, 2021), gyártóipar/Ipar 4.0 (Doyle & Cosgrove, 2019), turizmus (Dredge et al., 2019), sharing economy (Bogavac et al., 2020),
- különböző országokból vett példák: Németország (Kilimis et al., 2019), Spanyolország (Gavrila & de Lucas Ancillo, 2021), Omán (Alraja et al., 2021), Lettország és Románia (Rivza et al., 2019), Szub-szaharai Afrika (Disse & Sommer, 2020) és Tunézia (Bellakhal & Mouelhi, 2023),
- mérés és elméleti megközelítések: digitalizáció mérése (pl. kérdőívvel – Guo et al., 2020), érettségi modellek (Wiesner et al., 2018), a KKV-digitalizáció rendszerdinamikai megközelítése (Viswanathan & Telukdarie, 2021), digitális transzformációs modell

(Kääriäinen et al., 2020), digitalizációt meghatározó tényezők (Marcysiak & Pleskacz, 2021), digitalizáció és növekedési utak (Denicolai & Magnani, 2021),

- a vállalat szervezeti funkcióit-területeit, működését érintő témák: e-számlázás (Gavrila & de Lucas Ancillo, 2021), minőségellenőrzés (Dutta et al., 2021),
- vállalatvezetéssel kapcsolatos és további döntéshozókat érintő kérdések: a cég teljesítménye (Joensuu-Salo et al., 2018), digitalizációs lehetőségek és kihívások (Thrassou et al., 2020), üzleti modell és innovációs gyakorlatok (Bouwman et al., 2019), szervezeti kultúra és fenntarthatóság (Isensee et al., 2020), stratégia (Feichtinger, 2018), entrepreneurship és menedzsment (Franco et al., 2021),
- a digitalizáció, mint a nemzetközi piaci lépés eszköze: nemzetköziesedés/skálázódás és fenntarthatóság (Westerlund, 2020), exportmenedzsment (Dethine et al., 2020), nemzetközi piaci orientáció és marketingkapacitás (Joensuu-Salo et al., 2018),
- egy-egy cikkben megjelent további témák: digitalizáció folyamata a fejlődő országokban (Alraja et al., 2021), demográfiai tényezők (Chatterjee et al., 2022), koronavírus hatása (Guo et al., 2020), üzleti inkubáció (Huda & Rejito, 2020).

Az általános, vállalati digitalizációval összehasonlítva a KKV-s témák esetén is népszerűek az egyes ágazatokkal, konkrét országokkal foglalkozó cikkek. Teljesen új területként jelenik meg viszont a terület mérése és teoretikus összegzése, mintha a vállalati digitalizáció túl nagy téma lenne, míg a KKV-k esetén ezt inkább lehetne szintetizálni. Jóval szűkebbek a vállalat működését érintő témák, míg hangsúlyosabb a vállalatvezetéssel kapcsolatos kérdések vizsgálata, mivel ahogy lentebb látni fogjuk, ez az egyik kulcskérdés a KKV-digitalizáció kapcsán.

Mindent összevetve elmondható, hogy a KKV-digitalizáció részben sajátos a vállalati digitalizáción belül. Gubán és Sándor (2021) KKV-digitalizáció méréséről szóló cikkükben kiemelik, hogy a KKV-k és a nagyobb cégek között jelentős különbségek találhatók: a KKV-k inkább adminisztratív (információfeldolgozó) és nem kommunikációs eszközként tekintenek az IT-re, alábecsülve ezek stratégiai szerepét, miközben forrásaik is szerényebbek ezen a téren. A KKV-k eltérése abban is tetten érhető (Neirotti & Raguseo, 2017), hogy érzékenyebbek a külső környezetre (például erőforrások elérhetősége, korlátozó hatása), miközben üzleti folyamataik nem standardizáltak. A PwC 2016-os, svájci KKV-vizsgálata pedig arra a következtetésre jutott, hogy a cégmérettől függetlenül kulcsszerepet játszik a vezető a digitális kultúra meghonosításában (PwC, 2016). A cégvezető kiemelt szerepét a T-Systems 2018-as, magyar KKV-k körében lezajlott kutatása is megerősítette: a cégvezető személyes digitális felkészültsége és gyakorlata erős kapcsolatban áll a vállalkozás digitális fejlettségével (Schopp, 2018). Ugyancsak hasonló eredményre jutott a BME 2021-es nagymintás mérése, amely 2500 KKV megkérdezésével készült idehaza, a kutatás alapján a digitális transzformáció sikere nagyban múlik a vezetési és üzleti ismereteken és a vállalkozók szemléletén (VG, 2021).

Ugyanakkor Meier (2021) elmúlt két évtizedet felölelő szisztematikus irodalomkutatása szerint, amely során 77 írást elemzett az üzleti és menedzsment-szakirodalom széles skálájából, a KKV-digitalizáció kutatása még mindig szétszórta és kiforratlan – a sok kísérlet az elméleti összegzésre kevésbé tűnik sikeresnek. A digitalizáció ugyanis nemcsak néhány tényezőtől függ, hanem különféle dolgok kombinációjától (mint üzleti funkciók, értékfolyamatok és business settings-ek). Ennek megfelelően a KKV-k digitalizációval kapcsolatos megközelítései is nagy heterogenitást mutatnak. Egyvalami biztos Meier szerint, a tradicionális, offline világából érkező KKV-kat két oldalról éri egyszerre kihívás a digitalizáció miatt, egyrészt a nagy, globálisan működő vállalkozások részéről, másrészt az új, kis versenytársak felől, amelyek üzleti modellje gyakran a digitális lehetőségeken alapul.

A KKV-digitalizáció mérésének megközelítései

Ahogy láthattuk a KKV-digitalizáció mérése igen népszerű téma a szakirodalomban. Az alábbiakban röviden ismertetek néhány fontosabb módszertant és mérési megoldást ezek közül. A cikksorozat következő részében mutatunk be, hogy részben ezek alapján milyen módszertant alakított ki a Digiméter.

A mérési modellek egy részét technológiai fejlesztéssel és tanácsadással foglalkozó cégek hozták létre (mint amilyen a Forrester – lásd Gill & Van Boskirk, 2016; McKinsey, 2016; PwC, 2016; SAP, 2017; Deloitte, 2018), ezeknek üzleti érdekük a digitalizációt támogató projektjeik értékesítéséhez, hogy szofisztikált megközelítésekkel rendelkezzenek a témában. Az üzleti méréseket erősíti a Lloyds Bank UK kutatássorozata, amelyet a Digiméter a saját módszertanának kialakításakor is felhasznált (a hetedik kutatásukról szóló riport 2022 februárjában látott napvilágot, Lloyds Bank UK, 2022). A mérések egy további jelentős része akadémiai jellegű kutatásból fakadó elméletalkotás (például Blatz et al., 2018; Mittal et al., 2018; Pirola et al., 2019; North et al., 2019). A magyar modellek közül kiemelhető Gubán és Sándor DÉTA modellje (Digitális Érettség Technikai Architektúrája, Gubán & Sándor, 2021). Ebben az IT-dimenzió mellett (technikai megoldások, hardver, szoftver) a szervezeti dimenziót mérik fel (IKT-szervezet, online jelenlét, humán IKT) összesen 28 dinamikus alkomponenssel.

Williams és munkatársai (2019) a digitális érettségi modellekkel kapcsolatos szisztematikus irodalomkutatásuk alapján úgy látják, hogy a téma több iparágban is releváns, de limitált a használhatósága, elsősorban a validálás és a KKV-k számára megfelelő modell hiánya miatt. Kutatásukban 60 érettségi modellel foglalkozó cikket találtak, amiből 25 különböző iparágakból és országokból származó modellt vizsgáltak meg alaposabban. A különböző digitális érettségi modellek értékelésében meglátásuk szerint nehézséget jelent, hogy egyrészt az érettségi szintek meghatározásánál hiányzik a közös terminológia, másrészt sok esetben csak egy-egy iparágra nézve alkalmazhatók és nem általánosítók

hatók minden KKV mérésére. A megvizsgált modellek legfontosabb dimenzióját az emberek és a kultúra jelentette, amit a technológia, a folyamatok követtek, majd egyenlő arányban szerepelt a stratégia, a termékek és szolgáltatások, valamint a menedzsment szempontja a cégek digitális érettségének értékelésében.

Schallmo és munkatársai (2021) azt vizsgálták meg irodalomkutatás, illetve mélyinterjúk segítségével, hogy a KKV-döntéshozók milyen szempontokat tartanak a legfontosabbnak a digitális érettség mérése kapcsán. Ezek a következők voltak: digitális stratégia, felület (interface) a partnerek számára, a vállalat folyamatai, munkavállalók és technológia kapcsolata, termékek és szolgáltatások, valamint vásárlók számára kialakított felület.

A bemutatott módszertanok alapján több az eltérés, mint a hasonlóság a mérések között, nem létezik egyetlen olyan módszertan, ami egységesen elfogadható lenne a (KKV) digitalizáció fejlettségének, érettségének mérésére. Bár vannak közösen elfogadott tényezők, minden esetben egyedi, hogy mit mérnek az egyes szereplők. Gill & VanBoskirk (2016) a kultúra, a technológia és a szervezet fontosságát emelik ki, a McKinsey (2016) új szempontként hozza be a stratégiát és a különböző képességeket, a PwC (2016) a folyamatokat és az infrastruktúrát, illetve a digitális értékesítést és az ügyfélbevonást, az SAP (2017) a digitális transzformáció és a készség menedzsmentjét, a tanulási tapasztalatokat, valamint a kapacitást, a Lloyds Bank (2022) a különböző IKT-eszközök és -szolgáltatások használatát és a közösségi médiában való jelenlétet, a Deloitte (2018) a vevőt, Blatz és munkatársai (2018) az adatok érettségét és a terméket, Mittal és munkatársai (2018) a pénzügyet, Pirola és munkatársai (2019) az integrációt, North és munkatársai (2019) pedig a növekedést, a gondolkodásmódot és az erőforrásokat.

A fentebb bemutatott szakirodalmak alapján összesen közel 30 különböző tényezőt lehet meghatározni, amit a digitálisérettség-mérések kapcsán azonosítottak. Mindez összhangban van azzal a heterogenitással, amit Meier (2021) jelez a KKV-k digitalizációval kapcsolatos megközelítései kapcsán. Mint a cikksorozat második részében látni fogjuk, ehhez az egyediséghez kapcsolódik a Digiméter is, ami szintén saját módszertant alakított ki a terület mérésére.

Befejezés

Jelen cikkben a digitalizáció elméleti háttérét jártam körbe: mit jelent a vállalati digitalizáció és ezen belül mi jellemzi a KKV-digitalizációt, miben tekinthető specifikusnak. A sokszínű és komplex elméleti háttér alapján látható, hogy nem evidens hogyan és mit kellene mérni a területen. Több olyan piaci és akadémiai megoldást is bemutatam, amelyek a KKV-digitalizáció méréseinek lehetséges megközelítését adják. Az elméleti cikket követően a cikksorozat második része fog foglalkozni a Digiméter mélyebb bemutatásával, ami a KKV-k digitalizációját méri idehaza 2020 óta.

Jegyzet

1 Valójában még ettől is bonyolultabb a helyzet, mert az angolban bevett a „digitization” használata is, amit magyarul a digitalizálás kifejezéssel lehetne visszaadni. De miután a digitalizálás az atomokból-bitek logikáját követi (Negroponte, 2004), tehát egyszerűen csupán a fizikai dolgok digitálásra való átfordítását (konverzióját) jelenti, nem képes átadni a digitalizáció összetettségét (a vállalati folyamatok és vállalatok működésének transzformációját), emiatt használtam a keresés során egyedül a digitalization-t. Kontrollként keresést végeztem azért a corporate digitization/digitisation kifejezéssel is, de a találatok túlnyomó része így is az összetettebb digitalization szót használta. Tehát a szakirodalomban a digitalization látszik elterjedtebbnek, ezért is adekvátabb jelen esetben a használata a pontosságán túl.

Felhasznált irodalom

- Agárdi, I., Szabolcsné Orosz, J., & Berezvai, Z. (2020). A digitalizáció hatása a lojalitásprogramok felépítésére a nemzetközi élelmiszer-és napicikk-kiskereskedelem-ben. *Vezetéstudomány*, 51(9), 2-15.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.09.01>
- Akmaeva, R., Arykbaev, R., Epifanova, N., & Glinchevskiy, E. (2020). Influence of digitalization upon formation of corporate strategy and new business models of modern organizations. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 89, p. 03003). EDP Sciences.
<https://doi.org/10.1051/shsconf/20208903003>
- Alraja, M. N., Hussein, M. A., & Ahmed, H. M. S. (2021). What affects digitalization process in developing economies? An evidence from SMEs sector in Oman. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(1), 441-448.
<https://doi.org/10.11591/eei.v10i1.2033>
- Baksay, G., & Nagy, Á. (2022). Teljes versenyképességi fordulat szükséges a fenntartható felzárkózáshoz. *Pénzügyi Szemle*, 67(2), 165-185.
https://doi.org/10.35551/PSZ_2022_2_1
- Bánkuty-Balogh, L. (2022). A mesterséges intelligencia elterjedésének geoökonómiai hatásai és Magyarország. *Külgazdaság*, 66(7-8), 102-130.
<https://doi.org/10.47630/KULG.2022.66.7-8.102>
- Barer III, V. L., Luger, J., Schmitt, A., & Xin, K. R. (2022). Corporate decline and turnarounds in times of digitalization. *Long Range Planning*, 102211.
<https://doi.org/10.1016/j.lrp.2022.102211>
- Bellakhal, R., & Mouelhi, R. B. A. (2023). Digitalisation and firm performance: Evidence from Tunisian SMEs. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 39(1), 42-65.
<https://doi.org/10.1504/IJPM.2023.130872>
- Bencsik, A. (2021). Vezetői felkészültség felmérése a digitális kor kihívásaira. Nemzetközi összehasonlítás. *Vezetéstudomány*, 52(4), 93-108.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.04.08>
- Blatz, F., Bulander, R., & Dietel, M. (2018). Maturity model of digitalization for SMEs. In *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-9). Stuttgart.
<https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436251>
- Bogavac, M., Prigoda, L., & Cekerevac, Z. (2020). SMEs digitalization and the sharing economy. *MEST Journal*, 8(1), 36-47. https://mest.meste.org/MEST_Najava/XV_Bogavac.pdf

- Bouwman, H., Nikou, S., & de Reuver, M. (2019). Digitalization, business models, and SMEs: How do business model innovation practices improve performance of digitalizing SMEs? *Telecommunications Policy*, 43(9), 101828.
<https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101828>
- Böcskei E. & Kis V. (2020). Fókuszpontban a digitalizáció – a pandémia vállalatokra gyakorolt hatásai. In *XIV. Soproni Pénzügyi Napok* (pp. 16-21). Sopron: A Soproni Felsőoktatásért Alapítvány. http://publicatio.uni-sopron.hu/1968/1/SPN_2020_Konferenciakötet.pdf
- Brávác I. & Krebsz R. (2021). A magyar kis- és középvállalkozások digitális fejlettsége – Lehetünk-e digitális élvonalak? *Külgazdaság*, 65(9-10), 60-85.
<https://doi.org/10.47630/KULG.2021.65.9-10.60>
- Brockhaus, J., Buhmann, A., & Zerfass, A. (2022). Digitalization in corporate communications: understanding the emergence and consequences of CommTech and digital infrastructure. *Corporate Communications: An International Journal*, 28(2), 274-292
<https://doi.org/10.1108/CCIJ-03-2022-0035>
- Brynjolfsson, E. & Rock, D., & Syverson, C. (2021). The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333-372.
<https://doi.org/10.1257/mac.20180386>
- Chatterjee, S., Chaudhuri, R., Vrontis, D., & Thrassou, A. (2022). SME entrepreneurship and digitalization – the potentialities and moderating role of demographic factors. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121648.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121648>
- Chernyakov, M., Usacheva, O., & Chernyakova, M. (2021). Impact of digitalisation on corporate finance in the agricultural sector. *Journal of Corporate Finance Research*, 15(1), 48-66.
<https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.15.1.2021.48-66>
- Csedő, Z., Zavarkó, M., & Sára, Z. (2019). Innováció-e a digitalizáció? A digitális transzformáció és az innovációmenedzsment tanulságai egy pénzügyi szolgáltatónál. *Vezetéstudomány*, 50(7-8), 88-101.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.07.08>
- Cserni, Z., & Horváth, A. (2020). Közösségformálás a digitalizáció korában. *Köz-gazdaság*, 15(4), 236-242.
<https://doi.org/10.14267/RETP2020.04.18>
- Deloitte (2018). *Digital Maturity Model – Achieving digital maturity to drive growth* [on-line]. <https://sl6705.pcdn.co/wp-content/uploads/2018/08/Deloitte-DMM.pdf>
- Demeter, K. (2020). A negyedik ipari forradalom gazdasági és menedzsmenthatásai. *Vezetéstudomány*, 51(6), 2-4.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.06.01>
- Denicolai, S., Zucchella, A., & Magnani, G. (2021). Internationalization, digitalization, and sustainability: Are SMEs ready? A survey on synergies and substituting effects among growth paths. *Technological Forecasting and Social Change*, 166, 120650.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120650>
- Dethine, B., Enjolras, M., & Monticcolo, D. (2020). Digitalization and SMEs' export management: Impacts

- on resources and capabilities. *Technology Innovation Management Review*, 10(4), 18-34.
<http://doi.org/10.22215/timreview/1344>
- Digiméter (2020). *A koronavírus hatása a vállalkozások működésére és digitális innovációs lehetőségeire* [on-line]. https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2020/07/Digimeter_koronavirus-1.pdf
- Digiméter (2021). *Hazai digitalizáció 2021. Kutatás a kis- és középvállalkozások körében* [on-line]. https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2021/10/Digimeter_2021_osz_osszefoglalo.pdf
- Digiméter (2022). *Hazai digitalizáció 2022. Kutatás a kis- és középvállalkozások körében* [on-line]. https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2022/10/Digimeter_2022_osz_osszefoglalo.pdf
- Diófási-Kovács, O. (2020). Logisztika 4.0: Digitalizációs projektek hatása a fenntarthatósági teljesítményre. *Vezetéstudomány*, 51(6), 17–26.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.06.03>
- Disse, S., & Sommer, C. (2020). *Digitalisation and its impact on SME finance in Sub-Saharan Africa: Reviewing the hype and actual developments* (No. 4/2020). Discussion Paper. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.
<https://doi.org/10.23661/dp4.2020>
- Doyle, F., & Cosgrove, J. (2019). Steps towards digitization of manufacturing in an SME environment. *Procedia Manufacturing*, 38, 540-547.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.068>
- Dredge, D., Phi, G. T. L., Mahadevan, R., Meehan, E., & Popescu, E. (2019). *Digitalisation in Tourism: In-depth analysis of challenges and opportunities*. Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME), European Commission. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/33163/attachments/1/translations/en/renditions/native>
- Dutta, G., Kumar, R., Sindhvani, R., & Singh, R. K. (2021). Digitalization priorities of quality control processes for SMEs: A conceptual study in perspective of Industry 4.0 adoption. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(6), 1679-1698.
<https://doi.org/10.1007/s10845-021-01783-2>
- Eisingerné Balassa B. & Rámháp Sz. (2020). Innováció fejlesztési módszerek a kis-és középvállalkozások számára az Ipar4.0 trendjei/elvárása alapján. In *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században 2020/1. kötet* (pp. 93-115). Budapest: Óbudai Egyetem. https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/VF2020/vf2020-1/101_vf2020-1_VF_kotet_I_2020.pdf
- European Commission (2022). *A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI), 2022 Magyarország* [on-line]. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88750>
- Feichtinger, G. (2018). *Digitalization in SME: a framework to get from strategy to action* (MBA dissertation). TU Wien. <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/7700/2/Feichtinger%20Gudula%20-%202018%20-%20Digitalization%20in%20SME%20a%20framework%20to%20get%20from...pdf>
- Fernandez-Vidal, J., Gonzalez, R., Gasco, J., & Llopis, J. (2022). Digitalization and corporate transformation: The case of European oil & gas firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121293.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121293>
- Ferracane, M. F., & Lee-Makiyama, H. (2018). *The geopolitics of online taxation in Asia-Pacific digitalisation, corporate tax base and the role of governments* (No. 2/2018). ECIPE Policy Brief. <https://www.econstor.eu/handle/10419/174813>
- Forcadell, F. J., Aracil, E., & Ubeda, F. (2020). Using reputation for corporate sustainability to tackle banks digitalization challenges. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2181-2193.
<https://doi.org/10.1002/bse.2494>
- Franco, M., Godinho, L., & Rodrigues, M. (2021). Exploring the influence of digital entrepreneurship on SME digitalization and management. *Small Enterprise Research*, 28(3), 269-292.
<https://doi.org/10.1080/13215906.2021.1938651>
- Fregán, B., Kocsis, I., & Rajnai, Z. (2018). Az Ipar4.0 és a digitalizáció kockázatai. *Műszaki Tudományos Közlemények*, (8), 87-90.
<https://doi.org/10.33895/mtk-2018.09.17>
- Gavrila, S. G., & de Lucas Ancillo, A. (2021). Spanish SMEs' digitalization enablers: E-Receipt applications to the offline retail market. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120381.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120381>
- Gill, M. & VanBoskirk, S. (2016). *The Digital Maturity Model 4.0* [on-line]. <http://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s%20Digital%20Maturity%20Model%204.0.pdf>
- Gonda Gy., Hegyesné Görgényi É. & Farkasné Fekete M. (2020). Digitalizációs eszközök és okos kiskereskedelem a ruházati szektorban. In *Menedzsment válaszok a XXI. század gazdasági és társadalmi kihívásaira* (pp. 37-49). Budapest, Magyarország: Inform Kiadó. <http://real.mtak.hu/127900/>
- Gubán, Á. & Sándor, Á. (2021). A KKV-k digitálisérettiség-mérésének lehetőségei. *Vezetéstudomány*, 52(3), 13-28.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.03.02>
- Guerrieri P. & Padoan, P. C. (2007). *Modelling ICT as a General Purpose Technology*. Brugge, Belgium: Collegium No.35, Spring 2007. <https://www.coleurope.eu/sites/default/files/content/publications/pdf/Collegium%2035.pdf>
- Guo, H., Yang, Z., Huang, R., & Guo, A. (2020). The digitalization and public crisis responses of small and medium enterprises: Implications from a COVID-19 survey. *Frontiers of Business Research in China*, 14, 1-25.
<https://doi.org/10.1186/s11782-020-00087-1>
- Gyüre, F. (2021). A negyedik ipari forradalom digitális újításai – Állapotfigyelő-karbantartó rendszerek hatása a termelékenységre. *Külügyi Műhely*, 3(1), 85-118.
<https://doi.org/10.36817/km.2021.1.4>
- Hortoványi L. & Vilmányi M. (2018). Üzletági stratégiák átalakulása a digitalizáció forradalmának forgata-

- gában. In *A stratégiai menedzsment legújabb kihívása: a 4. ipari forradalom c. konferencia kiadvány* (pp. 1-5). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem. <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3839/1/4ipariforr.pdf>
- Hortoványi, L., Szabó, Z. R., Nagy, S. G., & Stukovszky, T. (2020). A digitális transzformáció munkahelyekre gyakorolt hatásai – Felkészültek-e a hazai vállalatok a benne rejlő nagy lehetőségre (vagy a veszélyekre)? *Külgazdaság*, 64(3-4), 73-96. <https://doi.org/10.47630/KULG.2020.64.3-4.73>
- Huda, N. N. A., & Rejito, C. (2020). Modeling university business incubator for SMEs digitalisation. *Indonesian Journal of Information Systems*, 3(1), 23-37. <https://doi.org/10.24002/ijis.v3i1.3500>
- Isensee, C., Teuteberg, F., Griesse, K. M., & Topi, C. (2020). The relationship between organizational culture, sustainability, and digitalization in SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 275, 122944. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122944>
- Jacobi, R. & Brenner, E. (2018). How large corporations survive digitalization. In Linnhoff-Popien, C., Schneider, R., & Zaddach, M. (Eds.), *Digital Marketplaces Unleashed* (pp. 83-97). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49275-8_11
- Jámbor, Zs. & Nagy J. (2018). A hazai tejipar technológia fejlettsége és a digitalizáció lehetőségei – empirikus tapasztalatok. In *A stratégiai menedzsment legújabb kihívása: a 4. ipari forradalom c. konferenciakiadvány* (pp. 34-41). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem. <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3839/1/4ipariforr.pdf>
- Joensuu-Salo, S., Sorama, K., Viljamaa, A., & Varamäki, E. (2018). Firm performance among internationalized SMEs: The interplay of market orientation, marketing capability and digitalization. *Administrative Sciences*, 8(3), 31. <https://doi.org/10.3390/admsci8030031>
- Kääriäinen, J., Pussinen, P., Saari, L., & Kuusisto, O. (2020). Applying the positioning phase of the digital transformation model in practice for SMEs: toward systematic development of digitalization. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 8(4), 24-43. <https://aisel.aisnet.org/ijispm/vol8/iss4/3>
- Kilimis, P., Zou, W., Lehmann, M., & Berger, U. (2019). A survey on digitalization for SMEs in Brandenburg, Germany. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 2140-2145. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.522>
- Kinnunen, J., & Georgescu, I. (2020). Disruptive pandemic as a driver towards digital coaching in OECD countries. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 12(2Sup1), 55-61. <https://doi.org/10.18662/rrem/12.2Sup1/289>
- Kis, V., & Böcskei, E. (2020). Ticketing rendszerben rejlő lehetőségek-hibakezelő szoftver létjogosultsága a digitalizáció korában. *Economica*, 11(1-2). <https://doi.org/10.47282/economica/2020/11/1-2/6630>
- Li, D., & Shen, W. (2021). Can corporate digitalization promote green innovation? The moderating roles of internal control and institutional ownership. *Sustainability*, 13(24), 13983. <https://doi.org/10.3390/su132413983>
- Lloyds Bank (2022). *UK Business Digital Index 2022* [online]. <https://www.lloydsbank.com/assets/resource-centre/pdf/businessdigitalindexreport.pdf>
- Lumi, A. (2020). The impact of digitalisation on human resources development. *Prizren Social Science Journal*, 4(3), 39-46. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=919656>
- Magnusson, C. & Blume, D. (2022). Digitalisation and corporate governance. *OECD Corporate Governance Working Papers*, No. 26. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/296d219f-en>
- Marcysiak, A., & Pleskacz, Ż. (2021). Determinants of digitization in SMEs. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 9(1), 300. [http://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1\(18\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1(18))
- Meier, A. (2021). Systematic review of the literature on SME digitalization: Multi-sided pressure on existing SMEs. In Schallmo, D.R.A., Tidd, J. (Eds.), *Digitalization. Management for Professionals*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69380-0_14
- Mittal, S., Romero, D., & Wuest, T. (2018). Towards a smart manufacturing toolkit for SMEs. In *Proceedings of the 15th International Conference on Product Lifecycle Management* (pp. 476-487). Torino, Italy: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01614-2_44
- Móricz, P. (2022). A magyarországi vállalatok digitális képessége a pandémia előtt. *Vezetéstudomány*, 53(3), 2-18. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.03.01>
- Nagy, B. (2021). Helyzetjelentés a vállalkozások digitális átalakulásáról kelet-közép-európai környezetben. *Köz-gazdaság* 16(2), 91-101. <https://doi.org/10.14267/RETP2021.02.07>
- Nagy-Borsy, V. (2020). Felhő alapú szolgáltatások használata a hazai KKV-szektorban. *Studia Mundi-Economica*, 7(3), 39-59. <https://doi.org/10.18531/Studia.Mundi.2020.07.03.39-59>
- Nagy, J. (2017). *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra*. Műhelytanulmány. Corvinus Egyetem, Budapest. <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3115/>
- Nagy, J., & Jámbor, Z. (2019). Ipari digitalizáció az élelmiszeriparban – két tejipari esettanulmány. *Logisztika Trendek és Legjobb Gyakorlatok*, 5(1), 20-24. <http://real.mtak.hu/id/eprint/140361>
- Nagy, R. (2022). Regionális eltérések a KKV szektorban az Ipar 4.0 pályázatok megoszlásában. *Régió kutatás Szemle*, 7(1), 79-87. <https://10.30716/RSZ/22/1/7>
- Negroponte, N. (2004). *Digitális létezés*. Budapest: Typotex.
- Neirotti, P., & Raguseo, E. (2017). On the contingent value of IT-based capabilities for the competitive advantage of SMEs: Mechanisms and empirical evidence. *Information and Management*, 54(2), 139-153. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.05.004>
- Nevskaya, A. (2020). Interaction of corporate structures in the EU: Impact of digitalization. *Mirovaia Ekonomika i Mezhdunarodnye Otnosheniia*, 64(10), 93-102. <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-10-93-102>

- North, K., Aramburu, N., & Lorenzo, O. J. (2019). Promoting digitally enabled growth in SMEs: a framework proposal. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(1), 238–262.
<https://doi.org/10.1108/JEIM-04-2019-0103>
- Pelle, A., Tölgyessy Péterné Sass, M., & Tabajdi, G. (2021). Integráció és digitalizáció a kelet-közép-európai autópárhban. *Külgazdaság*, 65(5-6), 79-90.
<https://doi.org/10.47630/KULG.2021.65.5-6.79>
- Petralia S. (2020). Mapping general purpose technologies with patent data. *Research Policy*, 49(7), 104013.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104013>
- Pinchot, G., & Soltanifar, M. (2021). Digital intrapreneurship: The corporate solution to a rapid digitalisation. In Soltanifar, M., Hughes, M., & Göcke, L. (Eds.), *Digital Entrepreneurship. Future of Business and Finance* (pp. 233-262). Cham: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-53914-6_12
- Pirola, F., Cimini, C., & Pinto, R. (2019). Digital readiness assessment of Italian SMEs: a case-study research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1045-1083.
<https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2018-0305>
- PwC (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise* [on-line]. <https://www.scribd.com/document/350800351/Industry-4-0-Building-Your-Digital-Enterprise-April-2016>
- Reisinger, D., Reisinger, V., & Nagy, J. (2022). A mesterséges intelligencia és a digitalizáció hatása a logisztikai munkakörökre – Veszélyben vannak-e a munkahelyek? *Vezetéstudomány*, 53(8-9), 103-114.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.08-09.08>
- Reketye, G. (2020). Az Ipar 4.0 hatása az árakra és a vállalati árképzés gyakorlatára. *Vezetéstudomány*, 51(4), 15-25.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.02>
- Riaz, Z., Ray, P., & Ray, S. (2022). The impact of digitalisation on corporate governance in Australia. *Journal of Business Research*, 152, 410-424.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.07.006>
- Ricci, F., Scafarto, V., Ferri, S., & Tron, A. (2020). Value relevance of digitalization: The moderating role of corporate sustainability. An empirical study of Italian listed companies. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123282.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123282>
- Rító, E., & Czékmann, Z. (2020). A magyar digitalizációs stratégiaalkotás helyzete. *Miskolci Jogi Szemle*, 15(3), 150-164. http://real.mtak.hu/146387/1/18_rito_czekman_tordelt.pdf
- Rivza, B., Kruzmetra, M., Gudele, I., & Foris, D. (2019). Digitalization as an essential growth factor contributing in SME development (experience of Latvia and Romania). *Agronomy Research*, 17(1), 261–270.
<https://doi.org/10.15159/ar.19.030>
- Rossato, C., & Castellani, P. (2020). The contribution of digitalisation to business longevity from a competitiveness perspective. *The TQM Journal*, 32(4), 617-645.
<https://doi.org/10.1108/TQM-02-2020-0032>
- Rovira, C., Codina, L., Guerrero-Solé, F., & Lopezosa, C. (2019). Ranking by relevance and citation counts, a comparative study: Google Scholar, Microsoft Academic, WoS and Scopus. *Future Internet*, 11(9), 202.
<https://doi.org/10.3390/fi11090202>
- Rowbottom, N., Locke, J., & Troshani, I. (2021). When the tail wags the dog? Digitalisation and corporate reporting. *Accounting, Organizations and Society*, 92, 101226.
<https://doi.org/10.1016/j.aos.2021.101226>
- Salvi, A., Vitolla, F., Rubino, M., Giakoumelou, A., & Raimo, N. (2021). Online information on digitalisation processes and its impact on firm value. *Journal of Business Research*, 124, 437-444.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.025>
- Sándor, Á., & Gubán, Á. (2021). A KKV-k digitális érettségi életciklusmodellje. *Vezetéstudomány*, 52(11), 57-70.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.11.05>
- SAP SE (2017). *Maturity model and best practice: skill development for digital transformation* [on-line]. <https://www.sap.com/documents/2017/08/7630c-fa8-cd7c-0010-82c7-eda71af511fa.html>
- Schallmo, D.R.A., Lang, K., Hasler, D., Ehmig-Klassen, K., Williams, C.A. (2021). An Approach for a digital maturity model for SMEs based on their requirements. In Schallmo, D.R.A., & Tidd, J. (Eds.), *Digitalization. Management for Professionals* (pp. 87-101). Cham: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-69380-0_6
- Schimpf, S. (2016). Crowdsourcing, digitisation and acceleration: Is corporate R&D disrupting itself. In *Proceedings of the R&D Management Conference, From Science of Society: Innovation and Value Creation* (pp. 3-6). Cambridge, UK. https://www.researchgate.net/profile/Sven-Schimpf/publication/305713101_Crowdsourcing_Digitisation_and_Acceleration_Is_Corporate_RD_Disrupting_Itself/links/579b622608ae6a2882f1a264/Crowdsourcing-Digitisation-and-Acceleration-Is-Corporate-R-D-Disrupting-Itself.pdf
- Schopp A. (2018). *Digitálisan éretlen magyar KKV-k* [online]. https://itbusiness.hu/technology/cegvilag_n/digitalisan-eretlen-magyar-KKV-k/
- Seete, M. (2022). The digitisation of a firm process and its impact on corporate governance. *Indian Journal of Corporate Governance*, 15(2), 280-294.
<https://doi.org/10.1177/09746862221126331>
- Sjøvaag, H., Stavelin, E., Karlsson, M., & Kammer, A. (2019). The hyperlinked Scandinavian news ecology: The unequal terms forged by the structural properties of digitalisation. *Digital Journalism*, 7(4), 507-531.
<https://doi.org/10.1080/21670811.2018.1454335>
- Spindler, G. (2019). Digitalization and corporate law – a view from Germany. *European Company and Financial Law Review*, 16(1-2), 106-148.
<https://doi.org/10.1515/ecfr-2019-0009>
- Strihó, K. (2020). A munkajog a digitalizáció világában. *Erdélyi Jogélet*, 3(4), 157-169. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=925545>

- Szalavetz, A., & Somosi, S. (2019). Ipar 4.0-technológiák és a magyarországi fejlődés-felzárkózás hajtóerőinek megváltozása-gazdaságpolitikai tanulságok. *Külgazdaság*, 63(3-4), 66-93.
<https://doi.org/10.47630/KULG.2019.63.3-4.66>
- Szalkai, Z., Mandják, T., Simon, J., Hlédik, E., & Neumann-Bódi, E. (2021). A digitalizáció és a vevőkapcsolatok kölcsönhatása – egy szerződéses gyártó példáján keresztül. *Marketing és Menedzsment*, 55(ksz.), 31-40.
<https://doi.org/10.15170/MM.2021.55.KSZ.01.03>
- Szukits, Á. (2021). *Kontrolling és adatvezérelt vállalatirányítás Magyarországon – Helyzetkép és összefüggések a Versenyképesség Kutatás adatbázisa alapján*. Műhelytanulmány. Corvinus Egyetem, Budapest. http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/7365/1/Adatvezereelt_muhelytanulmany_20210216.pdf
- Taruté, A. & Gatautis, R. (2014). ICT impact on SMEs performance. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 110(Jan), 1218 – 1225.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.968>
- Thrassou, A., Uzunboyulu, N., Vrontis, D., & Christofi, M. (2020). Digitalization of SMEs: A review of opportunities and challenges. In Thrassou, A., Vrontis, D., Weber, Y., Shams, S.M.R., & Tsoukatos, E. (Eds.), *The Changing Role of SMEs in Global Business* (pp. 179-200). Cham: Palgrave Macmillan.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-45835-5_9
- Torrent-Sellens, J., Diaz-Chao, A., Miro-Perez, A. P., & Sainz, J. (2022). Towards the Tyrell corporation? Digitisation, firm-size and productivity divergence in Spain. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(2), 100185.
<https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100185>
- Totth, G., Brávác, I., Harsányi, D., Pacsi, D., & Szabó, Z. (2022). Kihívások a hazai KKV-szektor döntéshozatalában – Fókuszban az online kommunikációs megjelenés. *Marketing & Menedzsment*, 56(2), 5-12.
<https://doi.org/10.15170/MM.2022.56.02.01>
- Truant, E., Broccardo, L., & Dana, L. P. (2021). Digitalisation boosts company performance: an overview of Italian listed companies. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121173.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121173>
- Turovets, Y., & Vishnevskiy, K. (2019). Patterns of digitalisation in machinery-building industries: evidence from Russia. *Engineering Management in Production and Services*, 11(4), 7-22.
<https://doi.org/10.2478/emj-2019-0029>
- Vancsik, J. (2019). *A KKV szektor versenyképességének vizsgálata klaszterek segítségével* (Doktori értekezés). Pannon Egyetem, Veszprém.
<https://doi.org/10.18136/PE.2019.705>
- VG (2021.07.30). *AKKV-nakerősitenikellazüzletifolyamatok digitalizációját* [online]. <https://www.vg.hu/vilag-gazdasag-magyar-gazdasag/2021/07/a-KKV-nak-erositeni-kell-az-uzleti-folyamatok-digitalizaciojat>
- Viswanathan, R., & Telukdarie, A. (2021). A systems dynamics approach to SME digitalization. *Procedia Computer Science*, 180, 816-824.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.331>
- Wen, H., Zhong, Q., & Lee, C. C. (2022). Digitalization, competition strategy and corporate innovation: Evidence from Chinese manufacturing listed companies. *International Review of Financial Analysis*, 82, 102166.
<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102166>
- Westerlund, M. (2020). Digitalization, internationalization and scaling of online SMEs. *Technology Innovation Management Review*, 10(4).
<http://doi.org/10.22215/timreview/1346>
- Wiesner, S., Gaiardelli, P., Gritti, N., & Oberti, G. (2018). Maturity models for digitalization in manufacturing-applicability for SMEs. In *Advances in Production Management Systems. Smart Manufacturing for Industry 4.0: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26-30, 2018, Proceedings, Part II* (pp. 81-88). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-99707-0_11
- Williams, C., Schallmo, D., Lang, K., & Boardman, L. (2019). Digital maturity models for small and medium-sized enterprises: a systematic literature review. In *ISPIM Conference Proceedings* (pp. 1-15). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Zainullin, S., & Zainullina, O. (2021). Scientific review digitalization of corporate culture as a factor influencing ESG investment in the energy sector. *International Review*, (1-2), 130-136. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=984244>
- Zhao, H., Zhao, Q. H., & Ślusarczyk, B. (2019). Sustainability and digitalization of corporate management based on augmented/virtual reality tools usage: China and other world IT companies' experience. *Sustainability*, 11(17), 4717.
<https://doi.org/10.3390/su11174717>

A DIGITALIZÁCIÓ HATÁSA A FELDOLGOZÓIPARI VÁLLALATOK ÜZLETI TELJESÍTMÉNYÉRE MAGYARORSZÁGON

EFFECT OF DIGITALISATION ON BUSINESS PERFORMANCE OF MANUFACTURING COMPANIES IN HUNGARY

A GDP 24,3%-át Magyarországon az ipari termelés adja, azonban a termelékenység tekintetében az ország az EU-s átlag 70%-ával nem áll előkelő helyen. Ez a tanulmány empirikus adatok elemzésén keresztül megmutatja, hogy a folyamatok digitalizációja hozzásegítheti a vállalatokat magasabb munkatermelékenység eléréséhez. Erre egy új digitalizációt mérő mutatószám bevezetésével, az üzleti folyamatok digitális integráltságának mérésével (Digital Business Process Integration Index, DBII) kerül sor. Ezt a mérőszámot Porter értékláncelmélete és egy kérdőíves kutatás eredményei alapján alakították ki a szerzők. Az eredmények alapján elmondható, hogy az üzleti folyamatok digitalizáltsága és a vállalat munkatermelékenysége között közepesen erős asszociatív kapcsolat áll fenn. További pozitív összefüggés mutatható ki a szervezet IT-képességei és a munkatermelékenység között. Pozitív asszociációs kapcsolat áll fenn a DBII és az üzleti eredmény között is, azonban nem a legmagasabb DBII-val rendelkező vállalatok átlagos üzleti eredménye a legmagasabb.

Kulcsszavak: digitalizáció, üzleti folyamatok, termelékenység, értéklánc

The manufacturing industry in Hungary is responsible for 24.3% of the GDP. Overall, Hungarian companies' labour productivity reaches only 70% of the EU average. This study shows that digitalisation may contribute to higher labour productivity. In this study a new index to measure digital business process integration (DBII) is introduced based on Porter's Value Chain model. It is also shown that higher DBII can be associated with higher labour productivity. A positive association between organizations' IT capabilities and labour productivity is also presented. Although a weaker but still significant association between DBII and profit per employee exists, the companies with the highest DBII do not have the highest average profit per employee.

Keywords: digitalisation, business processes, productivity, value chain

Finanszírozás/Funding:

A kutatás az MNB-BME együttműködés keretében az MNB támogatásával készült a Digitalizáció, Mesterséges Intelligencia és Adattudomány Kutatóműhely keretében.

The paper is based on the research which was conducted as part of the Digitization, Artificial Intelligence and Data Science Research Program supported by the Hungarian National Bank as part of the co-operation between MNB and BME.

Szerzők/Authors:

Kulcsár Imre Gábor^a (imre.kulcsar@edu.bme.hu) PhD-hallgató; Dr. Nemeslaki András^a (nemeslaki.andras@gtk.bme.hu) egyetemi tanár

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (Budapest University of Technology and Economics) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2022. 12. 17-én, javítva: 2023. 03. 16-án, elfogadva: 2023. 03. 20-án.

The article was received: 17. 12. 2022, revised: 16. 03. 2023, accepted: 20. 03. 2023.

A digitális transzformációtól nagyon komolyak a termelékenységi, versenyképességi elvárások a magyar ipar fejlesztésében. Nemzetgazdasági szempontból ennek az ágazatnak a jelentősége nem megkérdőjelezhető, hiszen 2020-ban az ipari termelés a GDP 24,3%-át adta, és az aktív munkavállalók 23,1%-át ebben a szektorban foglalkoztatták (KSH 2021). Az ipari termelés koncentráltként jellemezhető, mivel a teljes ipari kibocsátás 73,8%-át a 250 főnél többet foglalkoztató nagyvállalatok adták, míg

a fennmaradót a mikro-, kis- és közepes vállalatok állították elő, amelyek az összes ipari vállalat 99%-át adják (KSH 2021). Ugyanakkor a magyar vállalatok munkatermelékenysége az EU-s átlag 70%-a és az utóbbi években nem történt ezen a téren javulás (MNB 2020). Nemcsak a vállalatok munkatermelékenysége alapján tartozik az ország az EU-s sereghajtók közé, hanem az Európai Bizottság éves DESI (Digital Economy and Society Index) mutatójában is rendre az utolsó helyeket foglalja el. A 2021-es

adatok alapján Magyarország a 22. helyen szerepelt a 27 EU-tagállam rangsorában. A helyzet még rosszabb, ha a vállalati szintű DESI-mutatókat vizsgáljuk, ugyanis annak ellenére, hogy a konnektivitás terén 2020-ban még az EU-átlag felett szerepelt Magyarország, ez az előny 2021-re kifulladásra és már ez a mutató sem adhat bizakodásra okot (European Commission, 2022).

A digitalizációval kapcsolatos makrokép szerint a humán tőke digitális tudásának szempontjából is az EU-rangsorban további egy helyet léptünk hátra az előző évhez képest. A DESI-jelentés szerint a lakosság kevesebb, mint fele rendelkezik alapvető digitális képességekkel és ez az arány az utóbbi években nem változott. Ugyan a felsőoktatásból kikerülők között nagyobb arányban voltak az IT-végzettséggel rendelkezők, mint az EU-s átlag, ez az arány 2021-re 3,1%-ra csökkent, így ezen a téren is az EU-átlag alatt teljesít Magyarország. Továbbra is a vállalatok mindössze 16%-a nyújt IT-képzést a munkavállalóinak az EU-s átlag 20%-ával szemben. Ez az arány az utóbbi években nem változott.

A legnagyobb lemaradás azonban a vállalatok digitális integrációja terén érzékelhető. Ebben a rangsorban a 25. helyet foglaljuk el, és nagymértékűnek nevezhető a lemaradás a KKV-k alapvető digitális intenzitásában és az olyan információrendszerek elterjedésében is, mint például az integrált vállalatirányítási rendszerek (ERP).

Cikkünk alapvető célkitűzése éppen ezért annak a helyzetnek az empirikus vizsgálata, ami segíthet ennek a rendkívül fontos ágazatnak a digitalizáción keresztül való hatékonyság javításában. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy cikkünk nem kíván egy újabb digitalizációt mérő komplex eszköz kialakítására javaslatot tenni, hiszen a jelen kutatásban felhasznált adatok ehhez túl kevés változót tartalmaznak és erre a célra már jelenleg is több lehetőség áll a kutatók rendelkezésére. Cikkünk célja bemutatni, hogy az üzleti folyamatokba integrálódó digitális megoldások és a kontextus (vállalat mérete és felhalmozott IT-kompetencia), hogyan hatnak az üzleti teljesítményre.

Először egy irodalmi áttekintés keretében bemutatjuk a vállalati értékteremtéshez kapcsolódó digitális technológiák kapcsolódását a vállalat folyamataihoz, az IT gazdasági és üzleti modellt változtató szerepe és hatása a vállalat versenyképességére. Elemezni fogjuk továbbá az IT-technológiák ipárgspecifikus alkalmazásának kérdését. Ezután a második részben a cikk empirikus mutatóinak kialakítását vázoljuk fel. A hipotézisek vizsgálatára keresztábra elemzést használtunk, amelynek eredményeit a harmadik részben ismertetjük. Cikkünket rövid összefoglalással, konklúzióval zárjuk.

Irodalmi áttekintés

ICT, IT és digitalizáció

A szakirodalomban sokszor használják a fenti fogalmakat hasonló környezetben, de időnként eltérő jelentéstartalommal a szerző rigorózságától függően. Ebben a cikkben több különböző tanulmányt is feldolgoztunk, amelyekben a fogalmak mind előkerülnek és különböző jelentéstartalommal bírhatnak. Az egyértelműség cél-

jából a következőkben leírt definíciókat használjuk. Az ICT az *information and communication technologies* rövidítése és magában foglalja azokat a technológiákat, amelyek az információ feldolgozását, tárolását és terjesztését teszik lehetővé. Ezek között értendők a számítógépek, az internet és telekommunikációs hálózatok és a hozzájuk kapcsolódó hardverek és szoftverek (Bélanger & Crossler, 2011). Az IT – *information technology* – Laudon egyszerű megfogalmazása szerint menedzsment szempontból azoknak a hardver és szoftver elemeknek az összességét jelenti, amelyre a szervezetnek céljai eléréséhez szüksége van (Laudon & Laudon, 2020). Az ICT-vel szemben tehát az IT fókuszába nem tartoznak az információ továbbítására szolgáló technológiák. A tágabb értelemben vett digitalizációt a menedzsmenttudományban gyakran három szinten értelmezik (Saarikko et al., 2020). Az angol szakirodalomban „*digitization*” alatt az analóg információ digitális jellel történő alakításának technikáját értik (Tilson et al., 2010). Erre épül a *digitalizáció*, amely Brynjolfsson és McAfee definíciója szerint az a szocio-technológiai folyamat, amely során az IT segítségével új szervezeti folyamatokat, üzleti modelleket vagy vásárlói értéket állítanak elő (Brynjolfsson & McAfee, 2014). A digitális transzformáció pedig az a szocio-kulturális folyamat, amely során a szervezetek alapjaiban változtatják meg működésüket, hogy alkalmazkodjanak a megváltozott kihívásokhoz az egyre inkább digitális világban, felhasználva az ICT nyújtotta eszköztárat (Vial, 2019). A vállalatok a digitalizáció és a digitális transzformáció segítségével különböző mértékben változtatják meg működésüket. A megváltozott működés és az új kihívásokhoz való alkalmazkodás fokát a szakirodalomban digitális érettségi szintekkel jellemzik. A digitális érettség mérésére a tanácsadó cégek és kutatói csoportok különböző skálákat határoznak meg, melyek jellemzően 3-5 fokozatúak. A digitális érettségi modellek segítségével a vállalatok felmérhetik jelenlegi helyzetüket a digitalizáció terén, illetve javaslatokat kaphatnak a fejlődéshez (Sándor & Gubán, 2021). De Carolis és társai például, az eredetileg a vállalati szoftverfejlesztési folyamatok minőségének elemzésére készült CMM (Capability Maturity Model) alapján állították fel ötfokú digitális érettséget mérő skálájukat (de Carolis et al., 2017). A modelljeikben értékelt termelő vállalatok négy fő folyamatát (tervezés, termelésmenedzsment, minőségmenedzsment, karbantartás, logisztika) sorolják be a CMM-ben is megtalálható érettségi szinteknek megfelelően: kezdeti, menedzselt, meghatározott, integrált és átjárható és digitálisan orientált. A vállalatok digitalizáltságának erősítése nemcsak vállalati, de európai uniós gazdaságpolitikai szinten is kiemelt szerepet kap. Éppen ezért a Digitális Európa Program keretén belül folyamatosan történik a vállalatok digitális érettségének vizsgálata (*Digital Maturity Assessment – DMA*), amely a digitális üzleti stratégiát, a digitális készséget, az emberközpontú digitalizáltságot, az adatmenedzsmentet, az automatizálást és mesterséges intelligencia használatának szintjét, valamint a zöld digitalizációt méri (European Commission, 2021).

Információtechnológia az üzleti folyamatokban

Az információtechnológia koncepciójának értelmezéséhez az üzleti területen Orlikowski és Iacono (2001) szerint ötféle szemlélet létezik. Az eszközmélet szerint az IT egyszerű munkaerő-helyettesítő, esetleg teljesítményt növelő vagy információfeldolgozó eszköz. A helyettesítő megközelítés az IT-t egy helyettesítő tulajdonságával vizsgálja, mint például a technológia terjedése vagy hasznosságának megítélése. Az összetétel-szemlélet a technológiát alkotó részek összeségén keresztül igyekszik megragadni. A számítástechnikai szemlélet értelmezése szerint az IT algoritmus, míg az ötödik nominál szemlélet olyan témákkal foglalkozik, ahol az IT csak névleg jelenik meg (pl. IT outsourcing). Ez a cikk elsősorban az IT első szemlélet szerinti aspektusára fókuszál, azon belül is az üzleti folyamatokat támogató IT-megoldásokra. Ezek az e-business technológiák olyan speciális elemei az információ-rendszereknek, amelyek riportkészítő, adatfeldolgozó, döntéstámogató rendszerekhez kapcsolódnak, továbbá lehetőséget nyújtanak különböző munkafolyamatok támogatására. Képesek ezen felül webes kommunikációra is, így téve lehetővé többféle érdekhordozó összekapcsolását. Kalakota és Robinson (2001) alapján Nemslaki (2012) a következőképpen ismerteti az alábbi e-business alkalmazásokat:

SCM (Supply Chain Management – szállítói csatornák menedzselése)

Az SCM-rendszerek feladata a szállítói kapcsolatok és beszállítói csatornák menedzselése. Mivel a vevők kiszolgálása is a logisztika segítségével történik, illetve logisztikát igényel, az SCM-szemlélet az ő irányukba is tovább terjed. Az SCM-rendszerek feladata azonban elsősorban a beszerzés folyamatainak automatizálása, a partnerek menedzselése és ezáltal a költségek csökkentése.

CRM (Customer Relationship Management – vevői kapcsolatok menedzselése)

Az 1. ábra jobb oldalán található a vevőket kiszolgáló csatornák, valamint a vevőszolgálat, az értékesítés és a marketing elemei. A nagyobb tudású fejlett CRM-ek üzletiintelligencia-rendszerei lehetővé teszik, hogy adatbányász, big data és machine learning eszközökkel a szervezet potenciális értékesítésnövelő összefüggéseket tárjon fel.

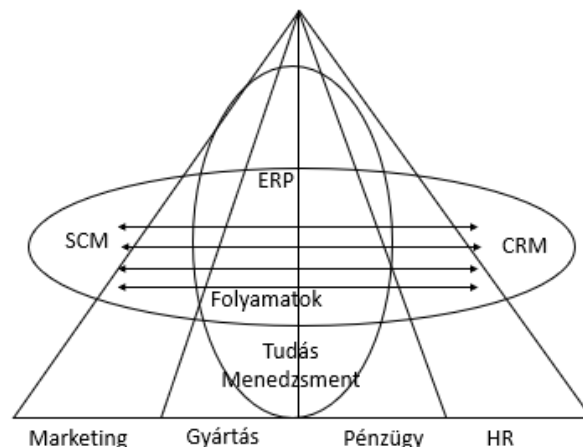
ERP (Enterprise Resource Planning) és EAI (Enterprise Application Integration)

Az ERP Koch (2002) szerint „(...) megpróbálja integrálni a vállalat összes részlegét és funkcióit egyetlen számítógépes rendszerbe, amely ki tudja szolgálni a különböző szervezeti egységek specifikus igényeit”. Az EAI célja a különböző alkalmazások közötti adatcsere és kapcsolódás lehetővé tétele.

A vállalati információs rendszerek Laudon megfogalmazása szerint olyan folyamatautomatizálási rendszerek, amelyek akár több üzleti folyamatot is összekapcsolnak és akár a szervezeten kívülre is elérnek (Laudon & Laudon, 2020).

1. ábra

A vállalati információs rendszerek kapcsolata Laudon szerint



Forrás: Laudon & Laudon (2020) alapján saját szerkesztés

Digitalizáció és versenyelőny

A stratégiai menedzsment szakirodalmában az RBV – Resource Based View – szemlélet azt a kérdést járja körbe, hogy mik azok az erőforrások, amelyek a vállalat versenyelőnyének fenntartásának forrásai lehetnek (Barney, 2001). Lényegét tekintve a versenyelőny tesztje képes-e a vállalatot, iparági átlagot meghaladó profit elérésére (Clemons & Row, 1991). A kérdés tehát, hogy az előzőekben bemutatott információs rendszerek tekinthetők-e olyan erőforrásnak, amely a vállalatot versenyelőnyhöz juttatja. A témában készült kutatások gyakran arra a következtetésre jutnak, hogy a digitalizációs projektek hatása a versenyelőnyre – amennyiben létezik – nem egyértelmű.

Már az 1970-es években is az amerikai vállalatok üzleti befektetések akár negyedét is számítástechnikai felszerelésekre költötték. Ennek a termelékenységre gyakorolt hatását folyamatosan megkérdőjelezték (Brynjolfsson & Saunders, 2010). Nordhaus és Bailey az Egyesült Államok és Európa gazdasága fejlődésének eltéréseit elemezve arra jutottak, hogy a különbség az IT-t használó ágazatok eltérő hatékonyságában van. Különösképpen a kereskedelem és a pénzügyi szektorban a növekedés az Egyesült Államokban nagyobb ütemű volt, mint Európában (Bailey, 2003; Nordhaus, 2001). Brynjolfssonék az 1990-es években tapasztalt termelékenységnövekedés okát hozták összefüggésbe az 1970-es évek IT-befektetéseivel. Szerintük elsősorban a növekedéshez nem az informatikai eszközök gyártása, hanem az alkalmazásuk járult hozzá (Brynjolfsson & Saunders, 2010). A 2000-es években megjelent több kutatásban is arra a következtetésre jutottak, hogy az olyan sikeres cégek, mint a Dell vagy Wall-Mart a sikerüket az IT-befektetéssel együtt végrehajtott szervezeti átalakításoknak is köszönhetik (Manyika & Nevens, 2002). Ezekhez kapcsolódóan a következő négy sikertényezőt azonosították:

- a projektek az iparági kulcssikertényezőkre és az iparágra jellemző fő termelékenységbefolyásoló elemekre épültek,

- az IT-képességeket fokozatosan állították elő, a szervezeti és technológiai innovációk párhuzamosan készültek el,
- a párhuzamosan elkészült innovációk átalakították az üzleti folyamatokat és a szervezetet, maximalizálva az IT-képességek kihasználását,
- jelentős kommunikációs költségekcsökkenést realizáltak.

A fentiekben túl Selhofer kutatásai alapján az IT-felhasználás sikerének kulcsa nem merül ki az új technológia sikeres telepítésével, hanem igényli az új, különleges képességekkel rendelkező szakemberek rendelkezésre állását is. Ezen felül szükséges még a szervezeti változásokhoz kapcsolódó stratégiák, funkciók és részlegek újradefiniálása (Selhofer et al., 2009)

Hasonló megállapításokra jutottak Banker és társai (2006), akik szerint a vállalatok üzleti teljesítményére – például a jobb JIT (Just-In-Time) képességek hatásán keresztül – az ERP-típusú megoldások pozitívan hatnak. Hasonlóan vélekednek Hitt és társai tanulmányukban, ahol arra a következtetésre jutnak, hogy az ERP-rendszerek bevezetésének a vállalat pénzügyi teljesítményére a bevezetés kezdeti időszakában van a legerősebb pozitív hatása és az adaptáció utáni időszakban ez a hatás egyre gyengülő tendenciát mutat. Ezt vagy az üzleti folyamatok rugalmasságának elvesztésével vagy a hosszú távon fellépő fenntartási költségekkel tartják legvalószínűbben magyarázhatónak (Hitt et al., 2002). A versenyelőny kérdését tekintve azonban Seddon, Carr és társai (2004) által leírtakkal egybehangzóan arra a következtetésre jut, hogy az IT egyfajta árucikk lett, ezért például egy ERP-rendszer egyszerű birtoklása által a vállalat nem képes szignifikánsan eltérő értékajánlatot nyújtani az ügyfeleknek (Seddon, 2005). A szerzők a korábban bemutatott tanulmányok szerzőihez hasonlóan arra a következtetésre jutnak, hogy eredményeik alapján kevésbé valószínű, hogy a vállalatot valamilyen IT-rendszer versenyelőnyhöz juttatná, egyetértenek azonban abban, hogy ezek a rendszerek hozzájárulhatnak a termelékenység javulásához a folyamatok javításán keresztül akár az után is, hogy a bevezetés már megtörtént (Seddon, 2005). Kutatásaik a digitalizáció hatására a termelékenység javulását állapítják meg, Gal és Nicoletti (2019) alapján még másfél évtizeddel később is. Mikalef és Patelli (2017) szerint azonban ahhoz, hogy az IT versenyelőnyhöz juttassa a vállalatot, szükséges a vállalat agilitásának megteremtése.

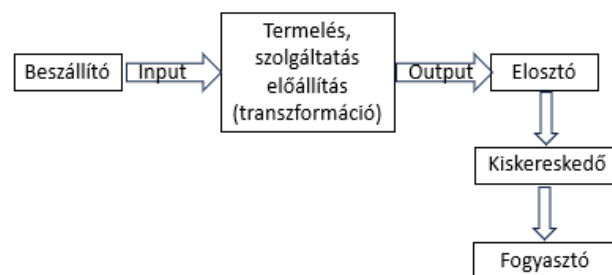
Az IT üzleti folyamatokba történő integrálása hosszabb folyamat során jelenik meg a termelékenység növekedésében. Venkatraman modellje öt lépcsőre bontja az IT által lehetővé tett üzletifolyamat-átalakítást. Az első a lokális lehetőségek kihasználása automatizálás, költségellenőrzés által. A második a belső folyamatok integrálása, koncentrálna a termelékenységnövelésre és végfelhasználói döntéshozatalra. A harmadik lépcsőfok az üzleti folyamatok újratervezéséről szól, míg a negyedik az üzleti hálózat újratervezéséről. Az utolsó lépés az üzleti célok újradefiniálása, új IT-ra támaszkodó üzleti modellek létrehozása (Venkatraman, 1994). Azok a vállalatok, amelyek

ezeket a konfigurációs folyamatokat sikeresen alkalmazzák, arról számolnak be, hogy az IT-eszközök lehetővé tették számukra a külső és belső kommunikáció átalakítását oly módon, hogy az operatív tevékenységek hatékonysága növekedett és a gazdasági eredmény is javult.

A magyar gyártó- és feldolgozóipar helyzetének áttekintése

A több vállalat értékláncának összekapcsolódásával létrejövő kapcsolt láncot – melynek célja a végfelhasználó kiszolgálása – a hazai szakirodalomban gyakran nevezik értékláncrendszernek. Ugyan hasonló megnevezés, de az ellátási lánc esetén a vállalatok (gyártó és ellátó) egymáshoz való kapcsolódása áll a vizsgálat középpontjában, míg az értékláncrendszer esetében az értékteremtés folyamata. A 2. ábrán látható az ellátási lánc alapján kialakuló hagyományos vállalati gazdálkodási modell (Nemeslaki et al., 2004).

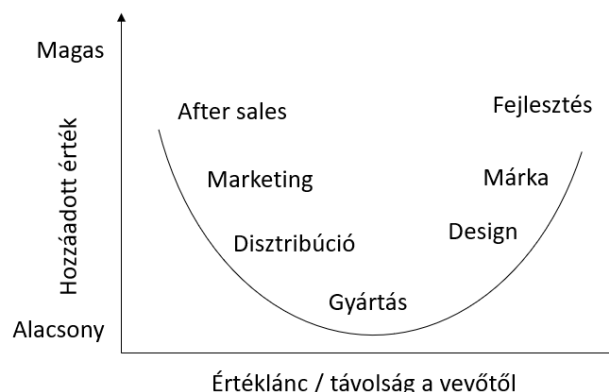
2. ábra
Hagyományos vállalati gazdálkodási modell



Forrás: Nemeslaki et al. (2004) alapján saját szerkesztés

A bevezetésben említett probléma mélyebb megértéséhez tekintetbe kell venni, hogy a gyártó és feldolgozóipari vállalatok helyzetét erősen befolyásolja, hogy milyen értékláncrendszerben működnek. A feldolgozóipar hozzáadott érték tekintetében 2013 és 2021 között mindössze körülbelül 3%-os növekedést produkált, míg a nominális termelékenység növekedése is csak a közepesnek mondható 10% körül mozgott (MNB, 2022).

3. ábra
Tipikus összeszerelő gyártó típusú „mosolygörbe”



Forrás: saját szerkesztés

A magyarországi gyártó és feldolgozóipari vállalatok erősen kapcsolódnak az iparáguk nemzetközi értékláncához, amelyben a pozíciójuk leggyakrabban a 3. ábrán látható „mosolygörbe” legalacsonyabb pontjára helyezhető. Az ábrán a függőleges tengely a vállalat által hozzáadott értéket, míg a vízszintes tengely az értékláncban elhelyezkedő pozíciót jelöli. A rendkívül éles versenyhelyzetből való kitöréshez, a magasabb hozzáadott érték eléréséhez alapvetően két lehetőség nyílik: nyitás a kutatásfejlesztés vagy az erős márképítés irányába. A cikk ezzel a stratégiai üzleti kérdéssel nem foglalkozik, azonban fontos erre tekintettel lenni, amikor a digitalizáció hatékonyságnövelő hatásának mértékét elemezzük.

A hazai empirikus vizsgálatok eredményei a KKV-k digitalizációjával kapcsolatban

A gazdaságtudomány terén komoly története van az IT és információrendszerek kis- és középvállalatok körében való alkalmazásának. Mindenképp érdemes röviden áttekinteni azt, hogy a többévtizedes kutatások és felismerések ellenére miért jelentős ez a probléma még mindig, és miért kell keresnünk az IT-hatékonyság növelésének Szent Grálját ebben a gazdasági szektorban.

A 2000-es években kezdték megmutatni az empirikus kutatások egyik legérdekesebb tévhitnek a cáfolatát; nevezetesen azt, hogy az alkalmazások elterjedtsége és eredményessége a földrajzi elhelyezkedéstől függ, és a digitális szakadék itt is nyugat és kelet között húzódik meg. Természetesen az mérhető volt, hogy a digitális hálózatok mennyiségi és minőségi paraméterei országonként eltérnek például az európai országok között, de jóval nagyobb eltérések voltak már akkor az egyes iparágak IT-penetrációja és hatékony alkalmazásai között, mint a régiók között (Szirmai et al., 2004; Badinszky & Kulcsár, 2008). Ezek a kutatások a magyar KKV-k körében is igazolták azt, hogy a digitalizáció négy területen – az infrastruktúra fejlettsége, a belső folyamatok integráltsága, a beszállítói kapcsolatok, illetve az értékesítés terén – iparáganként tér el jelentősen. A bajnok szektorok ebben az időben a turizmus és az infokommunikációs iparágak voltak mind aktivitás, mind az infrastruktúra fejlettsége szerint. A gépipari információrendszer-bevezetések közepes elterjedtséget mutattak – az ERP-rendszerek ebben az időszakban kezdtek elterjedni, elsősorban a járműiparhoz kötődő befektetések felfutásával (Nemeslaki, 2007).

Sasvári Péter ezekhez a kutatásokhoz kapcsolódva számos összehasonlító elemzést közölt regionális vonatkozásban a KKV-k információrendszer-befogadásával kapcsolatosan, amelyeket doktori disszertációjában foglalt össze (Sasvári, 2009), majd számos részterület vonatkozásában publikált (pl. Sasvári, 2012). Ezek a vizsgálatok elsősorban mennyiségiak voltak, és tükrözték azt, hogy az EU-csatlakozásunk után is folyamatosan megmaradt a KKV-k lemaradása a multinacionális cégekhez képest – jelezve, hogy ebben a szektorban más-hogy működnek a szervezetszociológiai viszonyok az IT-alkalmazások terén is.

Az információrendszerek vállalati alkalmazásának empirikus kérdéseivel kapcsolatban – különösen vezetői

és stratégiai szempontból – talán az egyik leggazdagabb adattára az elmúlt években a Budapesti Corvinus Egyetemen több évtizede folytatott „Versenyben a világgal” című kutatássorozat. Ennek mindegyik adatfelvételénél megjelennek digitalizációval, illetve információrendszer-stratégiával kapcsolatos kérdések, amelyeknek egyik legutóbbi elemzését Móricz Péter publikálta éppen a Vezetéstudomány hasábjain (Móricz, 2022). Ebben élesen elkülönülő vállalati klasztereket azonosít egy 200-as nagyságrendű mintán az alapján, hogy az erőforrások rendelkezésével és a stratégiával kapcsolatban milyen vezetői szemlélettel rendelkeznek a COVID időszakában a magyar KKV-k. A digitalizációban tudatos, illetve arra fogékony, de erőforrásokban még hiányos vállalatok a minta több mint a felét adták Móricz elemzésében, ami egyfelől ígéretes, de a vállalatok több mint harmada lemaradó, felkészületlen vagy egyszerűen elzárkózó az eredmények szerint.

Az egyik legfrissebb nagymintás hiánypótló kutatást a Budapesti Corvinus Egyetem munkatársai készítették, amelyben az Eurostat és a KSH adatai alapján vizsgálták a digitalizációhoz kapcsolódó technológiák elterjedtségét és az üzletiteljesítmény-mutatók közötti összefüggést feldolgozóipari vállalatok körében. Az elterjedtséget nyolc faktossal jellemezték, mint például IT-készségek, robotok alkalmazása, vagy online értékesítés, míg az üzletiteljesítmény-mutatók közül a készletforgást, a munkatermelékenységet, vagy a befektetett tőke hozamát vizsgálták. Eredményeik alapján egyértelmű kapcsolatot nem lehet kimutatni a digitalizációs irányok és az üzleti teljesítmény között. Meglátásuk szerint azonban rövid és középtávon a hazai vállalatok számára előnyös lehet a digitalizációs technológiákba való befektetés (Losonci et al., 2023).

Lényegében ennek a problémakörnek a nagymintás reprezentatív vizsgálatához kapcsolódik az a felmérés, amit a Magyar Nemzeti Bank kezdeményezett a Budapesti Műszaki Egyetemen és az E-net kutatócéggel közösen, azért, hogy a hazai KKV-kal kapcsolatosan friss helyzetképet kapjon a digitális készség vonatkozásában. Kutatási kérdéseinket és módszerünket ennek megfelelően definiáltuk abban a kérdéskörben, hogy termelékenyebbek-e vajon a magasabb üzleti folyamat digitalizációval rendelkező vállalatok, mint az alacsonyabbak. A következőkben ennek a vizsgálatnak a részleteit mutatjuk be.

Kutatási modell és módszertan

A termelő vállalatok speciális helyzetükkel fogva profitnövekedést elsősorban folyamataik hatékonyságának növelésével tudnak elérni. Ennek oka, hogy az iparági értékláncban elfoglalt pozíciójuk miatt a hozzáadott értékük a végtermékhez általában alacsonynak tekinthető. A bevezetésben bemutatott probléma tehát a következőképpen fogalmazható újra: segítheti-e a termelő vállalatok folyamatainak digitalizációja a vállalatok termelékenységi mutatóinak és profitjának javítását? Ezért cikkünk a bevezetésben említett két fő problémakör – a termelékenység és folyamatok digitalizáltsága – összefüggéseit igyekszik a kontextus figyelembevételével feltárni. Mivel a vizsgált vállalatok értéktérmet

szempontjából technológiai vállalatoknak tekinthetők, érdemes a stratégiai folyamataikat technostratégiai kérdésként és kontextusban vizsgálni. Pawitt (1990) szerint a kontextust leginkább a méret és a felgyülemlett technológiai kompetenciák határozzák meg. A cikk célja tehát, hogy megválaszolja a kérdést, hogy a különböző digitális megoldások integrálása az üzleti folyamatokba és a kontextus (vállalat mérete és a felgyülemlett IT-kompetencia) hogyan hatnak az üzleti teljesítményre (munkatermelékenység és egy főre jutó üzleti eredmény). Ezt a felbontást mutatja a 4. ábra.

4. ábra

A vizsgált területek és a mért változók

Vizsgált terület			
Üzleti folyamatok digitalizációja	Kontextus	Üzleti teljesítmény	
Mért változók			
Üzleti folyamatok digitalizációja	Vállalat mérete		Munkatermelékenység
	Felgyülemlett IT kompetencia	Főálású IT Munkavállaló	
		IT Képzés	Egy főre eső profit

Forrás: saját szerkesztés

Kutatásunk alapját az a 2500 vállalatot lekérdező adatbázis adta, amelyet a Marketphone piackutató vállalkozás munkatársai készítettek két szakaszban a Magyar Nemzeti Bank, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az eNET Internetkutató és Tanácsadó Kft. megbízásából (Csigó & Nemeslaki, 2021). Az első szakasz 2020 tavaszán történt, még a COVID-járvány kiterjedése előtt. A második szakasz 2020 őszén, a járvány első hulláma után zajlott le. A felmérés reprezentatív volt, ami az eredmények értelmezhetőségét, általánosíthatóságát nagyban elősegíti. A kérdőív összesen 19 blokkban kérdezett rá a cégek (kis- és közép-vállalatok, illetve nagyvállalatok) digitális felkészültségére és digitális eszközökkel történő ellátottságára. A kérdőívben használt kérdések nagyobb része nominális és ordinális skálára leképezhető válaszokat tartalmazott, és csak a kérdések töredéke volt metrikus, azaz intervallum- és arányskálán mérhető. A fogalmi kereteket és a kutatási modellt ennek a felmérésnek az alapján állítottuk össze.

A kutatás során a digitális üzleti integráltság fogalmát vezetjük be. Ez nem egy digitális érettséget mérő mutató, hanem azt vizsgálja, hogy a vállalat értéktérítő folyamatai közül melyek támogatására használ digitális megoldást. A tanulmányban használt további indikátorok is (felgyülemlett IT-kompetenciát mérő mutatók) egyszerű, igennel vagy nemmel megválaszolható, illetve több lehetséges válasz közül választható típusú kérdésekre adott válaszok segítségével kerültek mérésre. A válaszadóknak nem volt szükségük szubjektív véleményformálásra, így kiküszöbölhetők lettek az esetlegesen ebből eredő torzítások. Ennek további

pozitív hozadéka, hogy a kutatás könnyedén újra – akár más országban vagy iparágban – lefolytatható és a jelenlegivel összehasonlítható. A tanulmányban a következő mutatókat mértük:

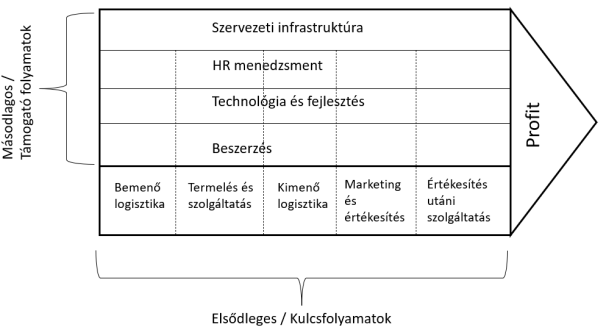
- Digitális Üzleti Integráltság Index (Digital Business Integration Index, DBII),
- szervezet mérete és szervezeti IT-kompetenciák:
 - szervezet mérete (munkavállalók száma),
 - rendelkezik-e a szervezet főállásban alkalmazott IT-munkavállalóval,
 - munkavállalók IT-képzése,
- üzletiteljesítmény-mutatók:
 - munkatermelékenység,
 - egy munkavállalóra vetített üzleti eredmény (profit).

A digitális üzleti integráltság szintjének meghatározása

Az integráltsági szint meghatározásához nélkülözhetetlen megérteni, hogy mely üzleti folyamatokat támogatja digitális megoldás. Ahogyan az 5. ábrán látható, a vállalat saját értékláncában elhelyezkedő értéktérítő folyamatokat Porter (1998) szerint elsődleges vagy kulcsfolyamatokra és másodlagos vagy támogató folyamatokra lehet osztani.

5. ábra

Értékláncmodell



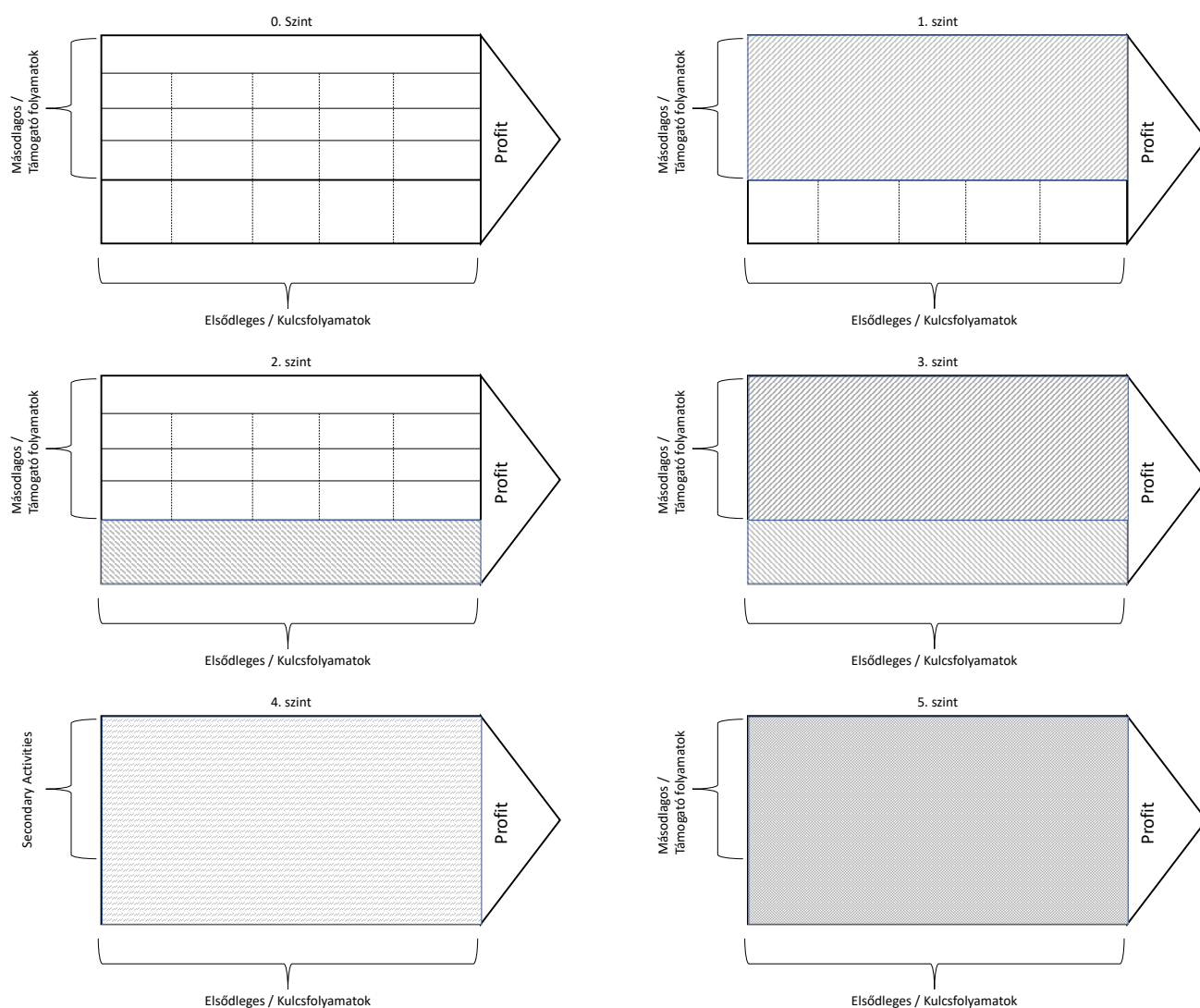
Forrás: Porter (1998) alapján saját készítés

A modell szerint a profitot vagy eredményt a folyamatok során generálja a vállalat és azzal a mértékkel egyenlő, amellyel a vevő többet hajlandó fizetni a termék vagy szolgáltatás előállításának költségénél. A 6. ábrán láthatók az integráltsági szintek annak függvényében, hogy mely folyamatokat támogatja valamilyen, a korábbiakban is bemutatott üzleti szoftver. Ez alapján a következő digitális üzleti integráltsági szintek határozhatók meg amelyek:

0. Szint: Semmilyen folyamatot nem támogat szoftver.
1. Szint: Csak támogató folyamatot támogat szoftver.
2. Szint: Csak fő folyamatot támogat szoftver.
3. Szint: Fő és támogató folyamatot is támogat szoftver.
4. Szint: “Egyszerű/kis ERP” rendszerszintű támogatás. A szoftver üzleti folyamatba integráltan több tevékenységet is támogat, akár ERP egyes moduljai segítségével.
5. Szint: Teljes értékű ERP. A szoftver integráltan a vállalat minden folyamatát támogatja.

6. ábra

A porteri értékláncmodell és a DBII közötti kapcsolat



Az 1. és 2. szint között a különbség nem feltétlenül egyértelmű. Azért szükséges azonban mégis különbséget tenni, mert a fő tevékenységet támogató szoftver nagy valószínűséggel valamilyen információt továbbít az értékláncban öt megelőző vagy követő fő tevékenységnek, illetve a keletkezett információt támogató tevékenységek is felhasználhatják. Például a termelésstervező szoftver generál egy alapanyagigényt, amelyet a beszerzési osztály felhasznál. A 3. szint azt jelenti, hogy mind támogató, mind főfolyamatok szoftveres támogatása létezik, azonban ezt különböző szoftverek segítségével oldják meg, így a szoftverek között az információáramlás az esetek többségében nem automatikus.

A 4. szintű integráltsággal rendelkező vállalatok már olyan szoftvermegoldásokat alkalmaznak, amelyek ugyan nem minden fő és támogató tevékenységet támogatnak, ám amiket igen, azok között az információáramlás automatikus. Az ERP-t használó vállalatok a legmagasabb szintű integráltságot valósítják meg és ezért az 5. szintbe sorolhatók. Ezen a szinten az ERP a vállalat teljes üzleti folyamatába integrálódik.

Digitális Üzleti Integráltság Index (DBII) meghatározása a kérdőív segítségével

A felmérésben szereplő kérdések alapját és a kérdőív felépítését az Európai Unióban rendszeresen végzett, a már korábban is említett DESI (Digital, Economical and Society Index) felmérés adta. A felmérés célja a magyarországi vállalatok digitális érettségének mérése volt. A DBII megalkotásához a felmérésben szereplő kérdések közül az 1. mellékletben szereplőket használtuk fel. A „V1”, „V2” stb. a kérdésekre adott válaszokból származtatott értékeket jelölik, amelyek leírása és magyarázata a mellékletben található. A kérdésekre adott válaszok alapján boolean algebra segítségével kombinálva a vállalatokhoz rendelhető a megfelelő integráltsági szint.

A kérdésekre adott válaszok alapján, boolean algebra segítségével és az 5. ábra alapján a DBII szinteket a következőképpen határoztuk meg:

0. Szint: nincs használatban szoftver az üzleti folyamatok támogatására.

$V1=0$ and $V2=0$ and $V3_2=0$ and $V3_3=0$ and $V3_4=0$

1. *Szint:* csak támogató funkciókhoz használnak szoftveres támogatást.
Support = (V1=0 and V2=0 and V3_2=0 and V3_3=0 and V3_4=1)
2. *Szint:* Csak fő folyamatokhoz használnak szoftveres támogatást.
Primary = (V1=0 and V2=0 and V3_4=0 and (V3_2=1 or V3_3=1))
3. *Szint:* Fő és támogató folyamatok támogatására használnak szoftvert.
Primary_Support = (Support=0 and Primary=0 and (V3_2=1 or V3_3=1 and V3_4=1))
4. *Szint:* Egyszerű ügyviteli rendszer van használatban.
V1=0 and V2=1
5. *Szint:* Teljes ERP-rendszer támogatja az üzleti folyamatokat.
V1=1

A kontextus, avagy a szervezetben felgyülemlett IT-kompetenciák mérése és a szervezet mérete

Az üzleti szoftverekben rejlő lehetőségek kiaknázásának érdekében a szervezetnek módosítania kell a működési folyamatait (Koch, 2002). A szervezet a rendelkezésre álló megfelelően képzett emberi erőforrás segítségével tudja csak kiaknázni az ezekben a rendszerekben rejlő lehetőségeket. Amellett, hogy a megfelelő képességű és képzettségű embereket alkalmaznak, a munkatársak képzésére is gondot kell fordítani. E tényezők mérése tehát elengedhetetlen, hogy értékes megállapításokat tehessünk a szervezettel IT-képességeivel kapcsolatban. A szervezet IT-képességeinek mérése érdekében a kérdőívben megkérdeztük, hogy a vállalat rendelkezik-e főállású IT-s munkavállalóval, továbbá, hogy a vállalat szervezett-e informatikai továbbképzést a dolgozóknak az előző évben. Ezeket egyszerű, igen-nem kérdésként értékeltük ki.

A vállalatok méret szerinti kategorizálását a KSH által használt (KSH, 2016) módszertan alapján, a munkavállalók számát figyelembe véve az 1. táblázatban látható módon végeztük el.

1. táblázat

Vállalati méretkategóriák

Kategória	Munkavállalók száma	Kategória-átlag	Vállalatok száma a kategóriában
Mikro	<10	7	184
Kis	10-49	19	105
Közepes	50-249	103	138
Nagy	250+	818	40

Forrás: saját szerkesztés KSH (2016) alapján

Az üzleti teljesítmény

Az üzleti teljesítmény méréséhez számos mérőszám nyújthat segítséget. Mivel ez a tanulmány mindössze a

kérdőívre és az abban részt vevő vállalatok pénzügyi adataira támaszkodik, csak egyszerűen kiszámítható mutatók vizsgálatával foglalkozik. E mutatók képesek kell, hogy legyenek különböző méretű szervezetek teljesítményének összehasonlítására, továbbá egyszerűen kiszámíthatónak kell lenniük. A munkatermelékenységi mutatószámot Kroll meghatározása alapján értelmeztük (Kroll et al., 2018), amely egyenletben a korrigált üzemi eredmény a következőképpen számolandó:

$$\text{munkatermelékenység} =$$

$$\frac{(\text{személyi jellegű ráfordítások} + \text{éves értékesítések leírás} + \text{korrigált eredmény})}{\text{létszám}},$$

Üzletiteljesítmény-mutatók mérése

A munkatermelékenységet és az egy munkavállalóra jutó üzleti eredményt a Magyar Nemzeti Bank adatbázisa segítségével határoztuk meg.

Mivel a későbbi elemzésekhez SPSS segítségével kereszt-tabulációt használtunk, ezért szükséges volt minden mutató kategorizálása. Mivel minden egyéb mutató meghatározása egyszerű módon történik, az üzleti mutatókon belüli kategóriák kialakításánál is törekedtünk a lehető legegyszerűbb megközelítésre, ezért a vállalatokat mindkét esetben a 2. és 3. táblázatban látható módon három egyenlő számosságú csoportba soroltuk.

2. táblázat

Munkatermelékenység-csoportok

	Legacsonyabb érték (millió HUF/ fő)	Legmagasabb érték (millió HUF/ fő)	Csoport-átlag (millió HUF/ fő)	Vállalatok száma
Alacsony	-14,8	4,2	2,5	156
Közepes	4,2	7,5	5,7	156
Magas	7,5	38,7	11,7	155

Forrás: saját szerkesztés

3. táblázat

Egy főre jutó üzleti eredmény

	Legacsonyabb érték (millió HUF/ fő)	Legmagasabb érték (millió HUF/ fő)	Csoport-átlag (millió HUF/ fő)	Vállalatok száma
Alacsony	-58,5	0,6	-1,4	154
Közepes	0,6	3,5	1,7	157
Magas	3,5	49	10,4	155

Forrás: saját szerkesztés

A fentiek alapján a tanulmányban a következő hipotézisek vizsgálatára kerül sor:

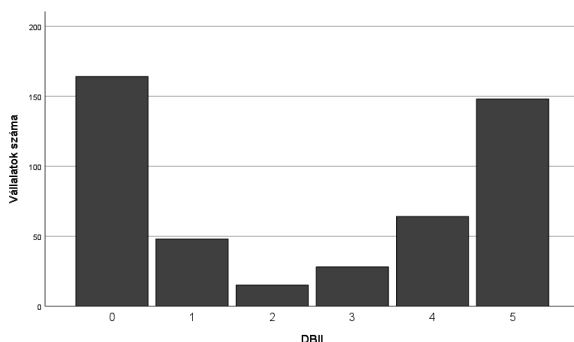
- H1: A magasabb digitális üzleti integráltsággal rendelkező vállalatok munkatermelékenysége magasabb.
- H2: A magasabb digitális üzleti integráltsággal rendelkező vállalatok egy főre eső üzleti eredménye magasabb.
- H3: A több felgyülemlett IT-kompetenciával rendelkező vállalatok munkaerő-termelékenysége magasabb.
- H4: A több felgyülemlett IT-kompetenciával rendelkező vállalatok egy főre eső üzleti eredménye magasabb.

Eredmények

A kérdőíves felmérésben részt vevő vállalatok közül, a TEÁOR C szekciójába – a feldolgozóiparba – 467 vállalat esik. 34,8%-uk mikro-, 24,2%-uk kis-, 31,8%-uk közepes, míg a 250 főnél többet foglalkoztató 9,2%-uk nagyvállalatnak számít. Régiós eloszlásuk a három nagy régió tekintetében (Közép-Magyarország, Észak-Magyarország és Alföld, Dunántúl) közel azonos (167-167-143). A mintában szereplő vállalatok a feldolgozóipar különböző területein vannak jelen. A legnagyobb számban a fém-megmunkáló vállalatok szerepelnek (8,4%), őket követik a fémszerkezetgyártók (6,9%) és a nyomdaipariak (5,1%). Ahogyan a 7. ábrán látszik, a mintában szereplő vállalatok 35,1%-a 0. szintű digitális üzleti integráltság kategóriába tartozik, 33,2%-a az 1-4. szintű kategóriába, míg a vállalatok 31,7%-a a legmagasabb DBII 5-ös kategóriába.

7. ábra

A mintában szereplő vállalatok DBII szintjei



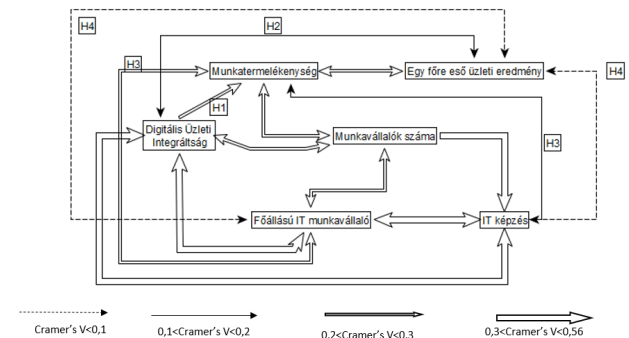
Forrás: saját szerkesztés

A statisztikai elemzés során az összes mért változót páronként keresztábrákban vizsgáltuk. A keresztábrák segítségével meghatározott Cramer V-k nagy előnye, hogy egymással összehasonlíthatók, így meghatározható, hogy mely mutatók között erősebb az asszociatív kapcsolat. A Chi-négyzet, a Phi és a Cramer's V, valamint a szignifikanciaszint is az IBM SPSS segítségével került kiszámításra. A 8. ábra összefoglalóan mutatja a hipotéziseket és a statisztikailag szignifikáns ($p < 0,05$) asszociációs kapcsolatokat. A nyílak mérete az asszociációs szinttel (Cramer's

V) függ össze, mivel azonban az eredmények ok-okozati összefüggésre nem világítanak rá, a nyílakat kétirányúnak jelöltük. Az eredmények ismertetése során a „v” a Cramer's V-t, míg a „p” a szignifikanciaszintet jelöli.

8. ábra

A vizsgált területek közötti asszociációs kapcsolatok és a cikkben vizsgált hipotézisek



Forrás: saját szerkesztés

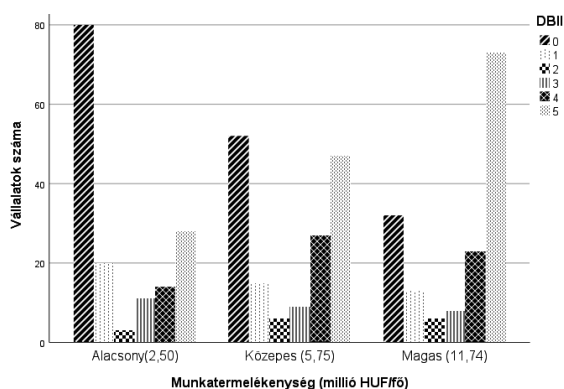
A hipotézisek vizsgálata

H1: A magasabb digitális üzleti integráltsággal rendelkező vállalatok munkatermelékenysége magasabb.

A bevezetésben említett probléma szempontjából az egyik legfontosabb eredmény, hogy a magasabb digitális üzleti integráltság magasabb munkatermelékenységhez vezethet. Az erre vonatkozó keresztábrációt a 10. ábrán és a II. mellékletben láthatjuk. A kapcsolat közepesen erősnek nevezhető ($v = 0,23$ $p = 0$). Látható továbbá, hogy a 0. szintű DBII az alacsony munkatermelékenységű vállalatok körülbelül felét jellemzi (164-ből 80), míg az 5. szintű DBII a magas munkatermelékenységű vállalatok szintén felére jellemző (148-ből 73). Míg az előbbi csoportba eső cégek átlagosan egy főre eső munkatermelékenysége 4,36 millió forint, addig az utóbbi kategóriába esőké átlagosan 8,61 millió forint, ami 29%-kal magasabb a teljes átlagnál. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a magas digitális üzleti integráltsági szinttel rendelkező vállalatok munkavállalóinak termelékenysége magasabb, mint az alacsony digitális üzleti integráltsági szinttel jellemezhetőké. Ezt szemlélteti 11. ábra. Érdeemes megjegyezni, hogy a 2-es DBII szinttel rendelkező vállalatok átlagosan, mintegy 25%-kal magasabb munkatermelékenységet érnek el, mint a 0. szinttel rendelkezők, azonban számuk mindössze 9%-a a 0. szinttel rendelkezőkének. Ezek a vállalatok a kulcsfolyamataik támogatására használnak digitális megoldásokat. A két csoport összetételét tekintve hasonlóan mondható. Mindkettőben 50% feletti a mikrovállalkozások aránya és 20-30% közötti a kis- és 15-30% közötti a közepes vállalatok aránya. Ahogyan azonban a 9. ábrán látszik a vállalatok 45,3%-a nem éri el a 2-es DBII szintet. Ez alapján a hipotézist igazoltnak lehet tekinteni, közepes asszociációs szint mellett.

9. ábra

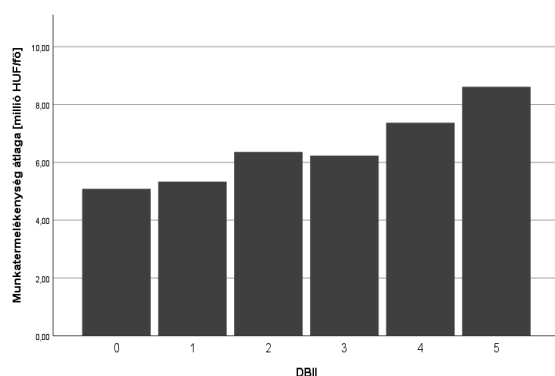
A DBII és a munkatermelékenység kapcsolata



Forrás: saját szerkesztés

10. ábra

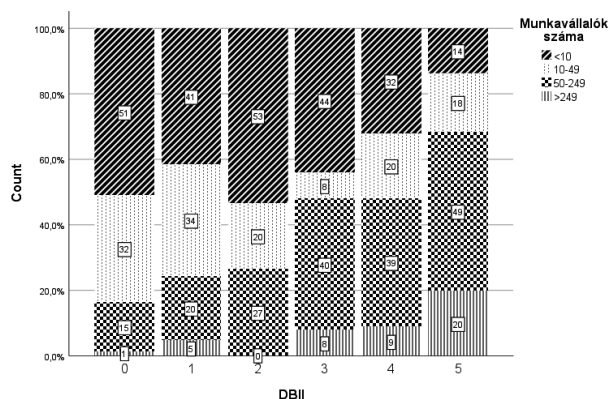
DBII és munkatermelékenység kapcsolata



Forrás: saját szerkesztés

11. ábra

Az egyes DBII kategóriák szervezeti nagyság szerinti összetétele



Forrás: saját szerkesztés

H2: A több felgyülemlett IT-kompetenciával rendelkező vállalatok munkaerő-termelékenysége magasabb.

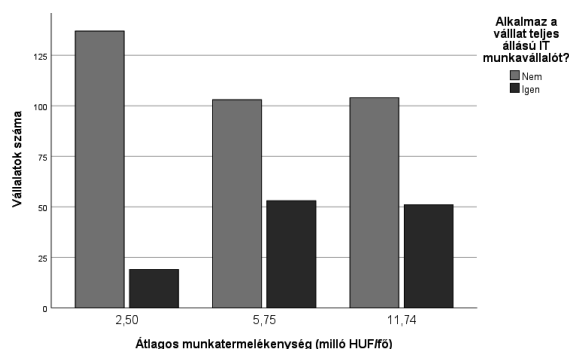
A szervezet IT-kompetenciáit jellemző mérőszámok közül, a főállású IT-munkavállalók jelenléte és a munkaerő-termelékenység között áll fenn erősebb asszociációs kapcsolat

($v=0,22$, $p=0$). Ahogy a 12. ábrán is látszik, a főállásban IT-s munkavállalót foglalkoztató cégek 41,4%-a a magas munkaerő-termelékenyséű vállalatok közé tartozik.

Fontos megjegyezni, hogy annak ellenére, hogy az összes vállalkozásnak mindössze 10%-a nyújtott IT-témájú képzést a munkavállalóinak, ez az arány – ahogyan a 13. ábrán is látszik – az alacsony munkatermelékenyséű vállalatok között kb. 3,2%, míg a magas munkatermelékenyséű vállalatok között 14,8%. Az IT-képzés és a munkatermelékenység kapcsolatát $v=0,16$, $p=0,002$ jellemzi (IV. melléklet). Ezek alapján a hipotézis igazolt, de a mintában szereplő vállalatok esetében csak gyenge asszociációs kapcsolat mellett.

12. ábra

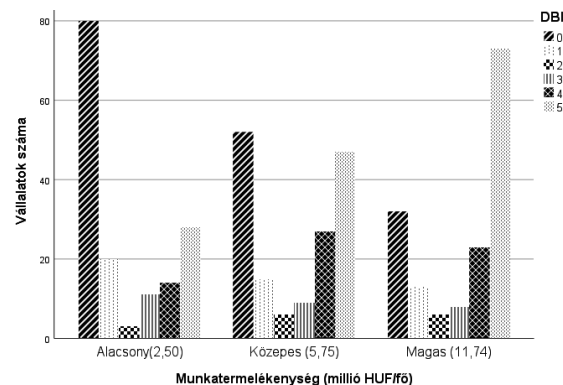
Főállású IT-munkavállaló és munkatermelékenység kapcsolata



Forrás: saját szerkesztés

13. ábra

Kapcsolat az IT-képzés és a munkatermelékenység között

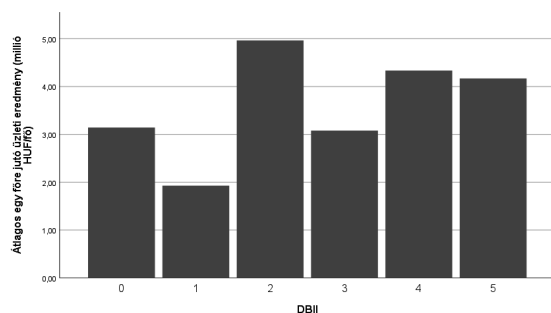


Forrás: saját szerkesztés

H3: A magasabb digitális üzleti integráltsággal rendelkező vállalatok egy főre eső üzleti eredménye magasabb.

Az V. melléklet alapján a DBII és az egy főre eső üzleti eredmény közötti asszociációs kapcsolatot csak gyengének lehet jellemezni ($v=0,16$, $p=0$). A 14. ábrán látható azonban, hogy a legmagasabb átlagos egy főre eső profitot a mintában szereplő vállalatok esetében nem a legmagasabb digitalizáltsági szinttel rendelkező vállalatok produkálják, hanem a 2. DBII szintű vállalatok. A hipotézist ez alapján el kell utasítani.

14. ábra
DBII és átlagos egy főre eső profit kapcsolata



Forrás: saját szerkesztés

H4: A több felgyülemlett IT-kompetenciával rendelkező vállalatok egy főre eső üzleti eredménye magasabb.

A VI. és VII. mellékletben is egyértelműen kiolvasható az adatokból, hogy az IT-kompetenciát mérő mutatók egyike sem áll asszociatív kapcsolatban az egy főre eső üzleti eredménnyel, ezért a hipotézist egyértelműen el kell utasítani. Míg a főállású IT-s munkavállaló és az egy főre eső profit esetében a Cramer's V 0,059 $p=0,449$ -es szignifikanciaszint mellett, az IT-képzés és az egy főre eső profit kapcsolatát vizsgáló kereszttabuláció Cramer's V-je 0,03 $p=0,733$ szignifikanciaszint mellett.

Összefoglalás és konklúzió

Ebben a tanulmányban 467 magyarországi feldolgozóipari vállalat kérdőíves megkérdezése és Porter értékláncmodellje alapján mutattuk be a *Digitális Üzleti Integráltság Indexet* (Digital Business Integration Index, DBII). A kérdőív alapján lehetőség nyílt továbbá a vállalatoknál felgyülemlett IT-kompetenciák mérésére az által, hogy a vállalat alkalmaz-e fő állásban IT-s munkavállalót, illetve nyújtott-e IT-képzést a munkavállalói számára. Az üzleti teljesítmény mutatók – munkatermelékenység és egy főre jutó üzleti eredmény –, a DBII, valamint a vállalatok egyes IT-képességei közötti asszociációs szint meghatározása SPSS segítségével történt, a kiértékeléshez a Cramer's V-k adtak támpontot, amelyek segítségével a különböző változók közötti asszociációs kapcsolatok erőssége összehasonlíthatóvá vált.

Az eredmények arra engednek következtetni, hogy a magasabb DBII-vel rendelkező vállalatok, magasabb munkatermelékenységet érhetnek el. Az egy főre eső üzleti eredmény is mutat hasonló asszociációs kapcsolatot, de meglepő módon a 2. szintű DBII-vel rendelkező vállalatok átlagos egy főre eső üzleti eredménye magasabb, mint az legmagasabb 5. szintű DBII-vel rendelkezőké. Ez lehet annak a következménye, hogy a gyártó- és feldolgozóiparban azok a vállalatok sikeresebbek, amelyek felismerik, hogy a kulcsfolyamatok digitalizálása elengedhetetlen, azonban nem minden folyamat digitalizálása szükségszerű, így alacsonyabban tarthatják az információs rendszereik fenntartásából fakadó költségeket. Fontos azonban megjegyezni, hogy

a mintában az 5. szintű DBII csoportban egy nagyságrenddel több vállalat van, mint a 2. szintű DBII-vel rendelkező csoportban.

Annak érdekében, hogy a vállalatok a legtöbb előnyre tegyenek szert az üzleti folyamataik digitalizálása során, nem elegendő kizárólag a munkatermelékenység növelésére koncentrálniuk. Fontos meghatározni, hogyan lehet a megnövekedett termelékenységet üzleti eredmény növelésére fordítani a költségek felesleges emelkedésének elkerülése mellett.

A tanulmány alapjául szolgáló kérdőívben szereplő kérdések egyszerűsége ugyan segít megérteni a jelenlegi helyzetet a feldolgozóiparban, azonban hasznos lehet a jövőben egy komplexebb kérdőív vagy egy kvalitatív tanulmány elkészítése, amely segít mélyebben megérteni a különböző változók közötti ok-okozati összefüggést. További érdekes eredmények várhatóak a termelő vállalatok üzleti folyamatainak digitális integrálásához kapcsolódó rejtett költségek és kiaknázatlan lehetőségek felfedezésére irányuló kutatásokban.

Felhasznált irodalom

- Badinszky, P., & Kulcsár, L. (2008). E-business-adaptáció a vállalati menedzsmentben. *Vezetéstudomány*, 39(4), 35–50.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2008.04.04>
- Bailey, M. N. (2003). The sources of economic growth in OECD countries: A review article. *International Productivity Monitor*, 7, 66–70. https://www.researchgate.net/publication/24051661_The_Source_of_Economic_Growth_in_OECD_Countries_A_Review_Article
- Banker, R. D., Bardhan, I. R., Chang, H., & Lin, S. (2006). Plant information systems, manufacturing capabilities, and plant performance. *MIS Quarterly*, 30(2), 315–337. <http://www.jstor.org/stable/25148733>
- Barney, J. (2001). Is the resource-based “view” az useful perspective for strategic management research? Yes. *Academy of Management Review*, 26(1), 41–56.
<https://doi.org/10.2307/259393>
- Bélanger, F., & Crossler, R. E. (2011). Privacy in the digital age: A review of information privacy research in information systems. *MIS Quarterly*, 35(4), 1017.
<https://doi.org/10.2307/41409971>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Brynjolfsson, E., & Saunders, A. (2010). *Wired for Innovation: How Information Technology is Reshaping the Economy*. MIT Press.
- Carr, N.G. (2003). IT doesn't matter. *Harvard Business Review*, 81(5), 41–49.
<https://hbr.org/2003/05/it-doesnt-matter>
- Carr, N.G. (2004). *Does IT matter?* Harvard Business School Press.
- Clemons, E. K., & Row, M. C. (1991). Sustaining IT advantage: The role of structural differences. *MIS Quarterly*, 15(3), 275–292.
<https://doi.org/10.2307/249639>

- Csigó, P., & Nemeslaki, A. (2021). A vállalati digitalizáció Szent Gráljának nyomában. *Behaviour*. <https://behaviour.hu/a-vallalati-digitalizacio-szent-graljanak-nyomaban/>
- De Carolis, A., Macchi, M., Negri, E., & Terzi, S. (2017). A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies. In Lödding, H., Riedel, R., Thoben, K.D., von Cieminski, G., & Kiritsis, D. (Eds.), *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. APMS 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol 513 (pp. 13-20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66923-6_2
- European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022 Hungary*. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/88704>
- European Commission. (2021). *DIGITAL EUROPE European Digital Innovation Hubs*. <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/80907>
- Gal, P., & Nicoletti, G. (2019). Digitalisation and productivity: In search of the holy grail-Firm-level empirical evidence from EU countries. *OECD Economics Department Working Papers*. <https://doi.org/10.1787/5080f4b6-en>
- Hitt, L. M., Wu, D. J., & Zhou, X. (2002). Investment in enterprise resource planning: business impact and productivity measures. *Journal of Management Information Systems*, 19(1), 71-98. <https://doi.org/10.1080/07421222.2002.11045716>
- Kalakota, R., & Robinson, M. (2001). *E-Business 2.0 – Roadmap for success*. Addison Wesley.
- Koch, C. (2002). *The ABCs of ERP*. <http://www.cio.com/research/erp/edit/erpbasics.htm>
- Kroll, H., Horvat, D., & Jäger, A. (2018). Effects of automatization and digitalisation on manufacturing companies' production efficiency and innovation performance | enhanced reader. *Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis No. 58*. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0011-n-4873361>
- KSH. (2016). *A kis-és középvállalkozások jellemzői. Adat-előállítás új módszertannal*. www.ksh.hu
- KSH. (2021). *Helyzetkép az iparról, 2020*. <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/jelipar/2020/index.html>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: managing the digital firm*. Pearson.
- Losonci, D., Lőrincz, L., Granát, M., & Demeter, K. (2023). Digitalizáció és üzleti teljesítmény – hazai feldolgozóipari tapasztalatok. *Közgazdasági Szemle*, 70(1), 82–102. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2023.1.82>
- Manyika, J. M., & Nevens, M. T. (2002). Technology after the bubble. *McKinsey Quarterly Special Edition*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-tech-bubble-puzzle>
- Mikalef, P., & Pateli, A. (2017). Information technology-enabled dynamic capabilities and their indirect effect on competitive performance: Findings from PLS-SEM and fsQCA. *Journal of Business Research*, 70, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.09.004>
- MNB. (2020). *Productivity Report 2020 november*. <https://www.mnb.hu/en/publications/reports/productivity-report/productivity-report-november-2020>
- MNB. (2022). *PRODUCTIVITY REPORT 2022*. <https://www.mnb.hu/letoltes/termelekenysegijelentes-eng-2022-julius-digitalis.pdf>
- Móricz, P. (2022). A magyarországi vállalatok digitális képessége a pandémia előtt. *Vezetéstudomány*, 53(3), 2–18. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2022.03.01>
- Nemeslaki, A. (2007). E-business diffusion in Hungarian SMEs. *Theory Methodology and Practice: Club of Economics in Miskolc*, 4, 53–60.
- Nemeslaki, A. (2012). *Vállalati internetstratégia*. Akadémiai Kiadó.
- Nemeslaki, A., Kis, G., Duma, L., & Szántai, T. (2004). *E-Business üzleti modellek*. Adecorn.
- Nordhaus, D. W. (2001). Productivity growth and the New Economy. *Brookings Papers on Economic Activity*, (2), 211–244. <http://www.jstor.org/stable/1209207>
- Orlikowski, W. J., & Iacono, C. S. (2001). Research commentary: Desperately seeking the “IT” in IT research – A call to theorizing the IT artifact. *Information Systems Research*, 12(2), 121–134. <https://doi.org/10.1287/isre.12.2.121.9700>
- Pawitt, K. (1990). What we know about the strategic management of technology. *California Management Review*, 32(3), 17–26. <https://doi.org/10.2307/41166614>
- Porter, M. E. (1998). *Competitive Advantage Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2020). Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons*, 63(6), 825–839. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2020.07.005>
- Sándor, Á., & Gubán, Á. (2021). A KKV-k digitális érettségi életciklusmodellje. *Vezetéstudomány*, 52(11), 57–70. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2021.11.05>
- Sasvári, P. (2009). *Az információs és kommunikációs technológia fejlettségének empirikus vizsgálata* (PhD-értekezés). Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar.
- Sasvári, P. (2012). Az információs rendszerek kisvállalati alkalmazásának empirikus vizsgálata. *Vezetéstudomány*, 43(Ksz), 56–65. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2538/1/vt2012n1ksz-56.pdf>
- Seddon, P. B. (2005). Are ERP systems a source of competitive advantage? *Strategic Change*, 14(5), 283–293. <https://doi.org/10.1002/jsc.729>
- Selhofer, H., Lilischkis, S., Alkas, H., & O'Donnell, P. (2009). *ICT and e-Business for an Innovative and Sustainable Economy: 7th Synthesis Report of the Sectoral e-Business Watch*. Office for Official Publications of the European Communities.

Szirmai, P., Nemeslaki, A., Csapó, K., & Pethő, A. (2004). *Digital activities of SMEs and their support policies (A KKV-k digitális tevékenysége és támogatáspolitikai eszközei)*. – in Hungarian, Hungarian Ministry of Economy and Transportation (GKM 2528/2003-VIII.2./2004).

Tilson, D., Lyytinen, K., & Sørensen, C. (2010). Digital infrastructures: The missing IS research agenda. *Information Systems Research*, 21(4), 748–759. <https://doi.org/10.1287/isre.1100.0318>

Venkatraman, N. (1994). IT-enabled business transformation: From automation to business scope redefinition. *Sloan Management Review*, 35(2), 72–87. <https://sloanreview.mit.edu/article/itenabled-business-transformation-from-automation-to-business-scope-redefinition/>

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/J.JSIS.2019.01.003>

I. melléklet

Kérdőívből használt kérdések

A. Igen, Nem típusú

V1. Használ-e a cég működésében ERP-rendszert, vállalatirányítási rendszert? Súgó: ERP: Olyan szoftver, amely a céges folyamatokat, vagy azok egy részét egyben, integráltan, egymással összekötve végzi. Például a következőket: pénzügy, számvitel, tárgyeszköz-gazdálkodás, beszerzés, készletgazdálkodás, raktárvezetés, termelésirányítás, kapacitástervezés, értékesítés, szállítás, emberi erőforrás gazdálkodás, bérszámfejtés stb.

Igen=1
Nem=0

V2. Használ a vállalat az ERP-nél, átfogó vállalatirányítási rendszernél kisebb, egyszerűbb ügyviteli rendszert (pl.: LIBRA3S, SAP Business One, Microsoft Dynamics NAV)?

Igen=1
Nem=0

B. Többválasztós

V3. Használ-e a vállalat szoftveres megoldásokat (akár ERP „modulokat”, akár külön szoftvert) az alábbi területek kezelésére?

V3_1=1. projektmenedzsment (pl. Microsoft project)

V3_2=1. ellátási lánc (SCM)/ ügyfélkapcsolatok (CRM)/ beszállítói kapcsolatok (SRM)

V3_3=1. gyártásirányítás (MES Manufacturing Execution System) / logisztika/ készlet-/eszközgazdálkodás

V3_4=1. pénzügy/számvitel/ humánerőforrás-gazdálkodás

II. melléklet

A DBII és a munkatermelékenység kapcsolata

Kereszttabuláció								
		DBII						
		0	1	2	3	4	5	Összesen
Munkatermelékenység (millió Huf / fő)	2.5	80	20	3	11	14	2	130
	5.75	52	15	6	9	27	47	156
	11.74	32	13	6	8	23	73	155
Összesen		164	48	15	28	64	122	441

Kí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Kí négyzet	49.469	10	0.000
Valószínűségi hányados	50.166	10	0.000
Lineáris asszociáció	41.301	1	0.000
Érvényes esetek száma	467		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.325	0.000
	Cramer's V	0.23	0.000
	Érvényes esetek száma	467	

Forrás: saját szerkesztés

III. melléklet

Főállású IT-munkavállaló és a munkatermelékenység kapcsolata

Kereszttabuláció				
		Alkalmaz a vállalat főállású IT-munkavállalót?		
		Nem	Igen	Összesen
Munkatermelékenység (millió Huf / fő)	2.5	137	19	156
	5.75	103	53	156
	11.74	104	51	155
Összesen		344	123	467

Kí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Kí négyzet	24.251	2	0.000
Valószínűségi hányados	26.589	2	0.000
Lineáris asszociáció	13.275	1	0.000
Érvényes esetek száma	467		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.228	0.000
	Cramer's V	0.228	0.000
	Érvényes esetek száma	467	

Forrás: saját szerkesztés

IV. melléklet

Kapcsolat az IT-képzés és a munkatermelékenység között

Kereszttabuláció				
		Kaptak a munkavállalók IT-képzést az előző évben?		
		Nem	Igen	Összesen
Munkatermelékenység (millió Huf / fő)	2.5	151	5	156
	5.75	141	15	156
	11.74	132	23	155
Összesen		424	43	467

Kí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Kí négyzet	12.634	2	0.002
Valószínűségi hányados	13.86	2	0.001
Lineáris asszociáció	11.96	1	0.001
Érvényes esetek száma	467		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.164	0.002
	Cramer's V	0.164	0.002
	Érvényes esetek száma	467	

Forrás: saját szerkesztés

V. melléklet

DBII és az átlagos egy főre eső profit kapcsolata

Kereszttabuláció								
		DBII						
		0	1	2	3	4	5	Összesen
Átlagos egy főre eső profit (millió HUF / fő)	-1.4	59	22	4	6	12	51	154
	1.67	52	18	5	16	26	40	157
	10.4	52	8	6	6	26	57	155
Összesen		163	48	15	28	64	148	466

Kí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Kí négyzet	23.756	10	0.008
Valószínűségi hányados	24.616	10	0.006
Lineáris asszociáció	3.885	1	0.049
Érvényes esetek száma	466		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.226	0.008
	Cramer's V	0.16	0.008
	Érvényes esetek száma	466	

Forrás: saját szerkesztés

VI. melléklet

A főállású IT-munkavállaló és az egy főre eső profit kapcsolata

Kereszttabuláció				
		Alkalmaz a vállalat főállású IT-munkavállalót?		
		Nem	Igen	Összesen
Átlagos egy főre eső profit (millió Huf / fő)	-1.4	112	42	154
	1.67	112	45	157
	10.4	120	35	155
Összesen		344	122	466

Kí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Kí négyzet	1.635	2	0.442
Valószínűségi hányados	1.658	2	0.437
Lineáris asszociáció	1.292	1	0.256
Érvényes esetek száma	466		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.059	0.442
	Cramer's V	0.059	0.442
	Érvényes esetek száma	466	

Forrás: saját szerkesztés

VII. melléklet

Az IT-képzés és az egy főre eső profit kapcsolata

Kereszttabuláció				
		Szervezett a vállalat IT-képzést a munkavállalóknak 2019-ben?		
		Nem	Igen	Összesen
Átlagos egy főre eső profit (millió Huf / fő)	-1.4	112	42	154
	1.67	112	45	157
	10.4	120	35	155
Összesen		344	122	466

Khí négyzet próba			
	Érték	df	Szignifikancia
Pearson Khí négyzet	0.621	2	0.733
Valószínűségi hányados	0.632	2	0.729
Lineáris asszociáció	0.479	1	0.489
Érvényes esetek száma	466		

Phi és Cramer's V			
		Érték	Szignifikancia
Nominális – Nominális	Phi	0.036	0.733
	Cramer's V	0.036	0.733
	Érvényes esetek száma	466	

Forrás: saját szerkesztés

FARKASBIZTOS TÉGLAHÁZ? A KKV-K INFORMÁCIÓBIZTONSÁGA MAGYARORSZÁGON

WOLF-PROOF BRICK HOUSE? INFORMATION SECURITY OF SMES IN HUNGARY

Az informatikai és információbiztonság olyan fontos a KKV-k életében, mint a sivatagban az oázis. A vállalatok versenyképességéhez nagyban hozzájárul a biztonság szintje, amely terület erősen alulreprezentált a KKV-szektorban. A tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, miszerint valóban megfigyelhető-e, hogy a sürgetett digitalizáció negatív hatással van az információbiztonsági szintre nézve a KKV-k életében Magyarországon. Az elemzés főként az e-kereskedelemben aktívan részt vevő cégekre terjed ki. Magyarországon és az Európai Unióban összehasonlítva kimutathatók az információbiztonsággal és adatvédelemmel kapcsolatos trendek, amelyekből látható a területet érintő elmaradottság. A tanulmány a Digiméter 2020, 2021 és 2022-es kvantitatív kutatásának eredményét mutatja be, emellett az Európai Unió által biztosított DESI-index (Digital Economy and Society Index) és NCSI (National Cybersecurity Index) nyilvános adatait dolgozza fel. A kutatás várható eredménye igazolja, hogy Magyarországon jól látható az információbiztonság kiforratlansága.

Kulcsszavak: információbiztonság, KKV, klaszteranalízis

IT and information security are as important in the life of SMEs as an oasis in the desert. The level of security contributes greatly to the competitiveness of companies, an area that is strongly under-represented in the SME sector. The study seeks to answer the question of whether it can really be observed that urgent digitisation has a negative impact on the level of information security in the life of SMEs in Hungary. The trends related to information security and data protection can be compared in Hungary and the European Union, showing the backwardness of the area. The study presents the results of Digiméter's 2020, 2021 and 2022 quantitative research, and also processes public data from the Digital Economy and Society Index (DESI) and other available indexes. The expected results of the research confirm that the immaturity of information security is clearly visible in Hungary.

Keywords: information security, SME, cluster analysis

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. Mike Nimród^a (nimrod.mike@librantis.hu) adatvédelmi szakértő; Krén Enikő^a (eniko.kren@librantis.hu) vezető tanácsadó; Kecskeméti Tamás^a (tamas.kecskemeti@librantis.hu) szoftverfejlesztő, adatelemző

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

A cikk beérkezett: 2022. 11. 25-én, javítva: 2023. 02. 28-án és 2023. 07. 20-án, elfogadva: 2023. 07. 21-én.

The article was received: 25. 11. 2022, revised: 28. 02. 2023, and 20. 07. 2023, accepted: 21. 07. 2023.

A legtöbben ismerjük a Három kismalac történetét, ahol a malacok okos stratégiával meg tudják lekeézteni az éhező farkast. Az infrastruktúra megszilárdítása és a fenyegetések kezelése alapvető tanulságai e mesének. A mesét összehasonlítva a valósággal, megállapítható, hogy a kis- és középvállalkozások (KKV-k) számára az erős infrastruktúra – ebben az esetben az információbiztonság – nélkülözhetetlen.

Az információbiztonság kérdése napjainkban kiemelt fontosságú, legyen szó bármely méretű vállalatról. Az

adatok védelme, a kibertámadások elleni védekezés és a biztonságos digitális környezet fenntartása létfontosságú (Romanosky et al., 2011), és egyre több figyelmet kap nemcsak a nemzetközi, de a hazai szakirodalomban (Nemeslaki & Sasvári, 2014) is.

Ezen belül úgy tűnik azonban, hogy a KKV-k esetében az információbiztonság jelentősége gyakran alulreprezentált, holott ennek kiforratlansága komoly veszélyeket hordoz. Az Európai Unió (EU) tagállamai közül Magyarország a helyzet különösen aggasztó: az információbiz-

tonsági szint jelenleg még kiforratlan, ám a szükségességének jelei egyre nyilvánvalóbbak.

A tanulmány célja, hogy betekintést nyújtson a magyarországi KKV-k információbiztonsági szintjébe, és feltárja a téma relevanciáját és fontosságát a vállalatok versenyképessége szempontjából. A kutatás során kvantitatív módszerekkel vizsgáljuk meg a KKV-k információbiztonsági szintjét befolyásoló tényezőket, és ennek alapján javaslatokat teszünk arra vonatkozóan, hogy milyen lépéseket tehetnek a vállalkozások a versenyképességük növelése érdekében. Kutatási eredményeink főleg a digitális marketinggel foglalkozó vállalkozások versenyelőnyét támasztják alá az egyéb szegmensekben tevékenykedő vállalkozásokkal szemben.

Az előzetes kutatások és az irodalmi háttér alapján feltételezhetjük, hogy a vállalkozások mérete, az alkalmazott technológiai eszközök, az információbiztonsági politikák, valamint a vezetők és alkalmazottak hozzáállása és tudatossága jelentősen befolyásolja az információbiztonsági szintet. Kutatásunk során e feltételezés mentén vizsgáljuk az információbiztonság és a vállalatok versenyképessége közötti összefüggéseket, hiszen meggyőződésünk, hogy az erős információbiztonság növeli a vállalkozások versenyképességét és hosszú távon a profitabilitását is.

Összességében kutatásunkkal szeretnénk hozzájárulni a KKV-k információbiztonsági felkészültségének növeléséhez, és elősegíteni a szükséges fejlesztések bevezetését ezen a területen.

Szakirodalmi áttekintés

A téma mélyebb megértéséhez elengedhetetlen, hogy a fontosabb fogalmakhoz tartozó szakirodalmat áttekintsük, mint az információbiztonság, a kibervédelem vagy kiberbiztonság (cybersecurity), a biztonság tág körű fogalma a vállalatok szemszögéből és a KKV-k biztonsága. A biztonság megvitatására használt terminológia, a digitális eszközök és információk vonatkozásai jelentősen megváltoztak az elmúlt években. A század elején rendszeresen használt kifejezések ebben az összefüggésben a „számítógép-biztonság” „IT-biztonság” vagy „információs biztonság”. Míg ezek a kifejezések árnyalatnyi eltéréseket mutatnak, az ebben dolgozó szakemberek értették, elég kézzelfoghatóak voltak ahhoz, hogy jelentőségteljessé váljanak szélesebb kör számára. Az első évtized vége felé új terminológia kezdett egyre népszerűbbé válni a „kiberbiztonság” kifejezés használata által (Schatz et al., 2017).

Az információbiztonság az információ védelmét jelentő azok létrehozása, feldolgozása, tárolása, továbbítása során. Az ártalmatlanítást olyan logikai, technikai, fizikai és szervezeti intézkedésekkel lehet véghezvinni, amelyek ellensúlyozzák a bizalmasság, integritás és elérhetőség elvesztésének lehetőségét (Ključnikov et al., 2019). Az információbiztonság irányítása az ISO/IEC 27001 szabványa szerint történik az egész világon. A vállalatoktól elvárt a szabványnak való megfelelés, amely kiterjed a biztonsági menedzsment területekre, a vállalat eszközeinek biztonságára és az IT-biztonsági elvárásokra (ISO standards).

A szabvány részei kitérnek a kibervédelem témakörére, amely bizonyítja, hogy a vállalatoknak nincsen lehetőségük a téma elhanyagolására. Széles körben használják a kifejezést, változó definícióval alátámasztva. Nincsen egységesen meghatározott definíció, amely le tudná írni, hogy pontosan mit értünk kibervédelem alatt, mi tartozik ezen terület részeibe. A megértés függ a kontextustól, lehet szubjektív, esetenként informatív (Craig et al., 2014).

A cikk megértését és alátámasztását szolgálja a szakirodalomban fellelhető kibervédelmi definíciók feldolgozása. A következő két definíció foglalja a legjobban össze, hogy a továbbiakban mi tartozik a kibervédelem fogalmkörébe. „Az a tevékenység vagy folyamat, képesség vagy készség, olyan állapot, amellyel az információs és kommunikációs rendszerek és a bennük lévő információk védve vannak a károsodástól, jogosulatlan használattól, módosítástól vagy kizsákmányolástól” (DHS, 2014).

„A kiberbiztonság olyan eszközök, irányelvek, biztonsági koncepciók, biztonsági biztosítékok, iránymutatások, kockázatkezelési megközelítések, intézkedések, képzések, legjobb gyakorlatok és technológiák gyűjteménye, amelyek felhasználhatók a kiberkörnyezet, valamint a szervezet és a felhasználó eszközeinek védelmére” (ITU, 2009). A feldolgozott indexek dimenziói megfelelnek a definíciókban leírtaknak. Emellett a fogalom komplexitása rávilágít, hogy széles körű ismeretekre van szükség a kibervédelem megértéséhez és a megfeleléshez (von Solms & von Solms, 2018).

Az információs rendszerek biztonsága kihívást jelent minden vállalat és kormányzati szervezet számára, a legnagyobbaktól kezdve a legkisebbig. A vállalatok, különösen a kis- és középvállalkozások kénytelenek az információ biztonságával foglalkozni. Üzleti működésük függ az információs technológiák és hálózati rendszerek használatától és elengedhetetlen a döntéshozatali folyamatok támogatása érdekében. Ez a függőség különösen sebezhetővé teheti őket az információs rendszerek biztonsági fenyegetéseivel szemben, korlátozott humán és technikai erőforrásaik, valamint az információs rendszerek sebezhetőségi problémáival kapcsolatos korlátozott lehetőségeik miatt (Sadok et al., 2020).

Magyarországon 2012-ben közel harmincezer vállalkozást számláltak az egyéni és mikrovállalkozásokat nem számolva. Nemzetközi és magyarországi felmérések egyaránt bizonyítják, hogy a vállalatok nem megfelelő súlyllyal foglalkoznak az információbiztonsággal. A KKV-k esetében különösen lehangoló a helyzet. A velük szemben támasztott elvárások gyorsan és nagymértékben változnak, az üzleti környezetükkel együtt. Habár az információbiztonsági tevékenységük vagy annak hiánya kisebb kockázatot rejt magában, mégis állandó felügyeletet és megújulást igényel. Számos lehetőség van az információbiztonság és a tudatosság növelésére. Az Európai Unió Hálózat- és Információbiztonsági Ügynöksége (European Union Agency for Cybersecurity – ENISA) külön kiadványt bocsátott ki annak érdekében, hogy segítse a vállalatoknak az információbiztonság kialakítását (Michelberger & Lábodi, 2012).

A kisvállalkozásoknak számítógépekre és internetre van szükségük az egyszerű feladatok elvégzéséhez, így a vírusok, rosszindulatú programok, hackerek, kémprogramok és adathalászat olyan biztonsági incidensek, amelyek leállíthatják az üzletet. Gyakran előfordul, hogy csak a biztonsági incidens bekövetkezése után érzékelik a probléma súlyát, és akkor kezdik a válaszingázásokat. Szükséges befektetni olyan biztonsági információs rendszerekbe, amelyek cserébe védelmet nyújtanak a biztonsági incidensekkel szemben (Simmonds, 2017).

Olyan információbiztonsági rendszerre van szükség, amely megfizethető, könnyen megvalósítható, használható, és megakadályozza a biztonsági incidensek okozta károkat. A nem használt biztonsági rendszer olyan, mint egy zár a nyitva hagyott ajtón. Az a biztonsági rendszer, amely nem akadályozza meg a lopást, nem nyújt védelmet a biztonsági eseményekkel szemben. A biztonsági rendszernek olyan használatot kell ösztönöznie, amely pozitív élményt nyújt a felhasználó számára. A biztonsági rendszer használatának védelmet kell nyújtania a biztonsági incidensekkel szemben a felhasználó és a vállalkozás számára (Bryan, 2020).

A webes biztonság

A webes biztonság több területből áll, ám a tanulmány terjedelmére való tekintettel a szerzők a legrelevánsabb területre, a biztonságos csatlakozó rétegre (Secure Sockets Layer/Transport Layer Security vagy SSL/TLS) koncentrálnak. A SSL-t 1999-ben egy új frissítés alkalmával TLS-re nevezték át. A TLS biztonságos összeköttetést hoz létre két csatlakozó között, és többek között a következő lehetőségeket kínálja: (a) paraméterek egyeztetése az ügyfél és a kiszolgáló között, (b) kölcsönös hitelesítés az ügyfél és a kiszolgáló között, (c) titkos kommunikáció, (d) az adatok sértetlenségének biztosítása (Tanenbaum & Wetherall, 2013).

A TLS gyakorlatilag egy új réteget jelent, mely az alkalmazási (Hyper Text Transfer Protocol vagy HTTP) és a szállítási (Transmission Control Protocol – TCP) réteg közé ékelődik be. A biztonságos összeköttetés kiépítése után a TLS fő feladata a tömörítés és a titkosítás kezelése (Tanenbaum & Wetherall, 2013). Gyakorlatilag, amikor a HTTP-t TLS fölött használják, akkor az HTTPS-nek (Secure HTTP – biztonságos HTTP) nevezik, még akkor is, ha maga a protokoll továbbra is csak a szabványos HTTP (Tanenbaum & Wetherall, 2013).

Eredetileg a weben az adatokat egyszerű szövegben továbbították vagy adatszinten kellett titkosítani. Az adatokat bárki elolvashatta, ha titkosítás hiányában elfogta az üzenetet. Ha például egy fogyasztó meglátogatott egy vásárlói weboldalt, megrendelést adott le, és a weboldalon megadta a hitelkártyaszámát, akkor ez a hitelkártyaszám az interneten keresztül egyszerű szöveggé terjedt. Az TLS-t azért hozták létre, hogy orvosolja ezt a problémát és ezáltal megvédje a felhasználókat. A TLS a felhasználó és a webkiszolgáló közötti adatok titkosításával biztosítja, hogy bárki, aki elfogja az adatokat, csak egy titkosított karakter kavalkádot láthasson. A fogyasztó adatai így nagyobb biztonságban vannak, mivel azokat csak az a vál-

lalkozás láthatja, amelynek oldalán a fogyasztó megadta azokat. Továbbá egy TLS-protokoll a kibertámadások bizonyos fajtáit is megállíthatja. Képes hitelesíteni a webkiszolgálókat, ami azért fontos, mert a támadók gyakran próbálnak hamis weboldalakat létrehozni adathalászat céljából.

A TLS széles elterjedésével a HTTPS kiterjesztésű weboldalak egyre inkább elterjedtek az interneten. 2014-ben publikált kutatásban a szerzők az "S" árát feltérképezve a "HTTPS"-ben, arra világítottak rá, hogy az akkor folyamatban lévő technológiai változások közvetve arra utaltak, hogy a HTTPS infrastrukturális költségei csökkentek (Naylor et al., 2014). A HTTPS azonban közvetlen és észrevehető protokollal kapcsolatos teljesítményköltségeket okozott, például jelentősen megnövelte a késleltetést, ami kritikus a mobilhálózatokban (Naylor et al., 2014). Mára ezek a teljesítményt okozó költségek tovább csökkentek. Egy átfogó képet a HTTPS adaptálásáról a weben (Felt et al., 2017) tettek közzé.

A szerzők meggyőződése, hogy minden weboldalaknak, különösen azoknak, amelyek bejelentkezési adatokat igényelnek, HTTPS-t kellene használnia. A modern webböngészőkben (pl. a Google Chrome-ban), a HTTP-t nem használó webhelyek másként vannak jelölve, mint azok, amelyek használják. Ilyen módon jelezve a felhasználónak, hogy a meglátogatott weboldal nem biztonságos, hiszen az ott közzétett adatok nincsenek titkosítva. A HTTPS alapvetően két különböző kulcsot használ a két fél közötti kommunikáció titkosításához: (a) privát kulcs – ezt a kulcsot a weboldal tulajdonosa ellenőrzi, és titokban tartja, és a nyilvános kulcs által titkosított információk visszafejtésére szolgál, (b) nyilvános kulcs – ez a kulcs mindenki számára elérhető, aki biztonságos módon kíván kapcsolatba lépni a szerverrel. A nyilvános kulccsal titkosított információkat csak a privát kulccsal lehet visszafejteni.

A kommunikáció biztonsága

A kommunikáció biztonsága szintén több komponensből álló szakterület. A jelen tanulmányban a pragmatikusság elvét követve két komponenst emelünk ki: a tűzfalakat (Firewall) és a virtuális magánhálózatokat (VPN).

A gyakorlatban a tűzfal egy olyan tervezett védelmi komponens, amely egy vállalkozás ki és befelé irányuló forgalmát ellenőrzi. A tűzfal tehát csomagszűrőként viselkedik, mint egy virtuális felvonóhíd, amelyen keresztül minden adatot szállító csomagnak át kell haladnia, így a vállalkozás "kapuőrsege" ellenőrizheti a teljes adatforgalmat (Tanenbaum & Wetherall, 2013).

Egy alkalmazásszintű átjárót (Application-Level Gateway vagy ALG) megvalósító tűzfal beállításával konkrétan vizsgálható például a kimenő vagy bejövő forgalom tartalma, hogy megakadályozzák érzékeny dokumentumok kijuttatását a vállalatból (Tanenbaum & Wetherall, 2013). Ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy bár a tűzfalak hasznosnak bizonyulhatnak külső támadások esetén, sajnálatos módon a tűzfalon belülről érkező támadások ellen nem annyira hatékonyak. Továbbá, a szolgáltatások elosztott megtagadására (Distributed Denial of Service

vagy DDoS) irányuló támadások esetén a tűzfalak alig ha járulnak hozzá az információbiztonság védelméhez. Egy erre vonatkozó teljes taxonómiát Mirkovic és Reicher (2004) fogalmazott meg.

Ezzel szemben a virtuális magánhálózatok nagyon jól működnek és fokozottan biztonságosak is, mivel a VPN megkönnyíti az agilis IT-infrastruktúra kialakítását. Egy olyan komplex területről beszélünk, amely önmagában számos technikai vívmánynak és kutatásnak adott helyet. Átfogó tanulmányt a VPN-ek felépítéséről Lewis (2006) fogalmazott meg.

A globális VPN-ek a dedikált kapcsolatok költségének töredékéért lehetővé teszik a kapcsolódást a világ bármely pontjára (Venkateswaran, 2001). A VPN-szolgáltatások jelentősen alacsonyabb költséggel teszik lehetővé a távoli hozzáférést az "intranet"-hez, így lehetővé teszik a távolsági munkavégzést is (Venkateswaran, 2001). A VPN-szolgáltatások hatalmas népszerűsége tette szert a kereskedelmi és védelmi szervezetek körében, mivel alacsonyabb költségek mellett képesek biztonságos kapcsolatot biztosítani (Khanvilkar & Khokhar, 2004). Kutatások igazolták, hogy a nyílt forráskódú, Linux-alapú VPN-alagutak átlagosan 50% alacsonyabb forgalomterheléssel (overhead), 80% nagyobb sávszélesség-kihasználtsággal és 40-60% alacsonyabb késleltetéssel/zavarral rendelkeznek, mint a TCP-alapú VPN-alagutak (Khanvilkar & Khokhar, 2004). A legnagyobb előnyük mégis az, hogy az alkalmazási szoftverek számára átlátszó, így a személyzetnek nem okoz gondot a VPN használata (Tanenbaum & Wetherall, 2013).

A veszélyek megelőzése

Több veszély fenyegeti a KKV-szektor résztvevőit, mint azt elsőre gondolnánk. Már az indulás pillanatától kezdve számolniuk kell a vállalatoknak az őket érintő veszélyekkel. Amennyiben időben elkezdik a felkészülést, megelőzést, akkor jelentős mértékben csökkenthető a következmények mértéke (Kaila, 2018). A Cisco 2017-es biztonsági jelentése (Cisco, 2017) alapján az adathalászat, az e-mail átverések, illetve a saját eszközök használata a mindennapi munkában jelentette a legnagyobb problémát a KKV-k világában. Az adatok megszerzése érdekében számos lehetőség van arra, hogy a munkavállalókat fel tudják keresni az adathalászok. Elérhetőek telefonon, e-mailben vagy szöveges üzenetben is, amely lehetőségekkel a támadók könnyedén tudnak bizalmas és személyes adatokat gyűjteni.

A védekezés részeként fontos a munkavállalókat felkészíteni az esetleges megkeresésekre, gyanakvásra készíteni, illetve oktatni, hogy melyek a vállalatban elfogadott megkeresési formák, és mely gyakorlatok elkerülendők (Boletsis et al., 2021). A „phishing” e-mailekkel való átverés az egyik legelterjedtebb módja a munkavállalók megtévesztésének. A támadó általában különösebb erőfeszítés nélkül tud eljutni odáig, hogy felvegye a kapcsolatot a munkavállalóval. A kiküldött e-mailben gyakran kéri, hogy bizonyos összeget utaljanak el egy adott helyre, vagy az üzenetben megtalálható linke kattintva tudnak adatot, így fontos információt szerezni a vállalatról (Abroshan et

al., 2021). A vállalati e-mailek feladóját minden esetben ellenőrizni kell, különösen abban az esetben, ha az üzenet külső féltől érkezik. Tudatosságot növelő programokkal és oktatással nagymértékben megelőzhető az e-mail átverések megvalósulása (Pfeiffer, 2022).

Bring Your Own Device „BYOD” jelentése a saját eszköz használata a munkavégzés során, amely elterjedt munkavégzési forma a KKV-k viszonylatában. A munkával kapcsolatos tevékenységek gyakran zajlanak privát mobilszközön, vagy nyilvános Wi-Fi hálózaton, a vállalati tűzfalakat kikerülve. Az érkező és az elküldött adatokat ebben az esetben nem titkosítják, a vezeték nélküli hálózatokon könnyen hozzáférhetővé válnak. A probléma megvalósulása elkerülhető, ha a vállalati adatok eléréséhez minden esetben VPN-kapcsolat és tűzfal használata szükséges (Ratchford et al., 2022). A biztonságos internetes átjáró (Secure Internet Gateway vagy SIG) használata is hasznos, amely blokkolja, hogy a felhasználó nem biztonságos oldalakat elérjen. Munkavégzés során fontos, hogy csak olyan oldalakat látogassanak a munkavállalók, amelyek HTTPS sémával működnek, így biztosítva az internetes forgalomban részt vevő információk védelmét.

A KKV-szektorban megjelennek egyéb kockázatok is, amelyekre a kisebb vállalatok gyakran nem is gondolnak, vagy nem tudnak felkészülni rájuk. A jogosultságkezeléssel kapcsolatos veszélyek ebbe a csoportba tartoznak. Fontos az első pillanattól kezdve meghatározni, hogy a munkavállalók mely vállalati adatokhoz férnek hozzá. A használt szoftverek esetében, nemcsak a felhasználói csoportokat, de egyéni felhasználói szinten is ki kell alakítani a jogosultságokat. A felhasználók hozzáféréseinek közvetlen kezelése elősegíti a központi átláthatóságot és a tevékenységek egyszerűbb követését (Sharma et al., 2016).

A KKV-k világában is gyakran merül fel a „back-up” kifejezés, amely fizikai vagy virtuális file-oknak és adatbázisoknak a másodlagos tárhelyre való másolását jelenti annak érdekében, hogy ezeket meg lehessen védeni az esetleges hibáktól, megsemmisüléstől. Amennyiben az adatok visszaállítására van szükség, a back-up egy korábbi helyzet visszaállítását el tudja végezni, mivel meghatározott időközönként végez biztonsági mentést (Hemant et al., 2011).

Megvédi az információt az emberi hibáktól, a hardveres meghibásodástól, vírusoktól, természeti katasztrófáktól. A fizikai szervereken vagy a manapság egyre inkább elterjedt felhőben való tárolás biztosítja az adatok védelmét. Egyre több szolgáltatás található a piacon, amelyek az első dokumentumtól kezdve támogatják a vállalati információ biztonságos másolatát (Hemant et al., 2011).

A vállalatok életében a jelszóvédelem a kulcskérdések közé tartozik. Abban az esetben nyilvánítható egy jelszó erősnek, ha megfelelő hosszúságú, minimum 8 karakter, tartalmaz kis- és nagybetűt, speciális karaktert és számot. Elengedhetetlen a gyakori jelszováltás szabályozása, amely megakadályozza a korábban már használt jelszó újbóli felhasználását. A vállalatnak szükséges rendelkeznie jelszavakat érintő szabályzattal, amelynek minden munkavállaló számára ismertnek kell lennie. Abban az esetben, ha plusz védelmet szeretnének a jelszavakat illetően,

a különböző jelszókezelő szoftverek használata megfelelő, amely titkosítja a jelszavakat, és minden alkalommal új jelszót generál a beállított fiókokhoz (Yildirim & Mackie, 2019).

Kutatásmódszertan

A tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, miszerint valóban megfigyelhető-e, hogy a sürgetett digitalizáció negatív hatással van az információbiztonsági szintre nézve a KKV-k életében Magyarországon. Az elemzés főként az e-kereskedelemben aktívan részt vevő vállalkozásokra terjed ki, azokat egyenként nem azonosítja. A kutatás esettanulmány-alapú, azonban a vizsgálatban résztvevők viselkedésének manipulálása nem cél és nem lehetőség (Baxter & Jack, 2008).

Az elérhető kutatási keretek közül a pragmatikus szemléletet alkalmaztuk (Mertens, 2005). Így valósul meg a kutatási kérdés hatékony fókuszálása (Mackenzie & Knipe, 2006; Creswell, 2003), annak többféle lencsén keresztül történő vizsgálata (Edmondson & McManus, 2007; Mullarkey & Hevner, 2018).

A kutatás az elméleti háttér megalapozását a szakirodalmi apparátus feldolgozásával nyitja. Ezt követően a vizsgálatban használt mutatókat mutatjuk be. Így jut az olvasó a kutatási eredményekhez és azok értékeléséhez. Az eredmények feldolgozása során több nemzetközi vagy nemzeti mutatót használtunk fel. Ezeknek az összetett mutatóknak az ismertetése azért szükséges, hogy az olvasó teljes képet kapjon az információbiztonság területét érintő átfogó indexekről. Az indexek bemutatása az általánostól a konkrét felé halad. Így az olvasó az általánosnak vélt információkon túl, amelyet az indexek alapján ismerhetünk, konkrét információhoz juthat a Digitális Gazdaság és Társadalom Index (DESI), valamint a Digiméter elemzései alapján.

Az empirikus kutatáshoz a Digiméter Index adatait használtuk fel. A minta nagysága évente változó: 2020-ban 777; 2021-ben 757 és 2022-ben 674 kérdőív kitöltéséből tevődik össze. Eltérő szignifikanciaszint nem figyelhető meg: a leginkább reprezentált csoport az 5-9 főt foglalkoztató vállalkozások válaszaiból áll, leginkább Budapest és Pest megyéből. Az eredmények statisztikai elemzéseket és klaszteranalízist (Simon, 2006) tartalmaznak. Az értekezés végül a kutatás korlátainak ismertetésével és konklúzióval zárul.

A kutatási eredmények alkalmazhatósága így széles körben demonstrálható. A magyarországi KKV-k vezetőiségei részére egyértelműen figyelemfelkeltő és gondolatébresztő kutatási eredményeket tártunk fel. Továbbá, az információbiztonság területén aktívan tevékenykedő kutatókat kívánjuk elérni, azok visszajelzését befogadni.

A fejezet az információbiztonságot tárgyaló indexek rövid ismertetésével folytatódik.

A Globális Kibervédelmi Index – Global Cybersecurity Index (GCI)

A GCI a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU) által kifejlesztett összetett index, amely a világ országainak ki-

berbiztonsági felkészültségét méri. Az ITU biztosítja az ENSZ mellett a nemzetközi távközlési működést és a távközlési jogszabályok megalkotását. A GCI célja, hogy átfogó áttekintést nyújtson az országok kiberbiztonsági képességeiről, és segítsen azonosítani azokat a területeket, ahol fejlesztésre van szükség.

A GCI öt fő pilléren méri a kiberbiztonsági felkészültséget: jogi intézkedések, technikai intézkedések, szervezeti intézkedések, kapacitásépítés, együttműködés. Ezeket a pilléreket rész indikátorokra bontják, amelyek alapján az egyes országokhoz pontszámot rendelnek (Global Cybersecurity Index, 2020). A jogi intézkedések pillére az egyes országok jogi és szabályozási kereteit értékeli, beleértve a kiberbiztonsággal és adatvédelemmel kapcsolatos törvényeket és rendelkezéseket. A technikai intézkedések pillére az egyes országok műszaki infrastruktúráját és képességeit, a kiberbiztonsági technológiák elérhetőségét és használatát foglalja magába. A szervezeti intézkedések pillére felméri az egyes országok kapacitását a kiberbiztonsági intézkedések végrehajtására, a nemzeti kiberbiztonsági stratégiák meglétét és a nemzeti számítógépes vészhelyzeti reagálási csoportok (CERT-ek) létrehozását.

A kapacitásépítési pillér felméri az egyes országok erőfeszítéseit a kiberbiztonsági oktatás és tudatosság előmozdítása érdekében, a képzési programokat és a lakossági figyelemfelkeltő kampányokat. Az együttműködési pillér a kiberbiztonsági kérdésekben folytatott nemzetközi együttműködés szintjét értékeli, a két- és többoldalú megállapodások meglétét, valamint az egyes országok nemzetközi kiberbiztonsági kezdeményezésekben való részvételét (Bruggemann et al., 2022).

A GCI-t rendszeres időközönként frissítik, és hasznos a döntéshozók, az iparági vezetők és a nagyközönség számára a világ országainak kiberbiztonsági felkészültségének felméréséhez. A GCI segíthet a befektetési és politikai döntések meghozatalában a globális kiberbiztonsági erőfeszítések megerősítése és az országok kiberfenyegetésekkel szembeni ellenálló képességének javítása érdekében (Farahbod et al., 2020).

A Nemzeti Kiberbiztonsági Index – National Cybersecurity Index (NCSI)

Az NCSI az országok általános kiberbiztonsági helyzetének mérőszáma, amely számos tényezőt figyelembe vesz: az ország jogi kereteit, műszaki infrastruktúráját, valamint a nyilvánosság kiberbiztonsági kérdésekkel kapcsolatos tudatosságát és megértését. Az index átfogóan mutatja be egy ország kiberbiztonsági környezetét, erőfeszítéseit. Segítségül szolgál az értékelésben és a javításban. Az NCSI és a GCI közötti legnagyobb különbségek az értékelési kritériumok, az adatforrások, az értékelési szintek és a célközönség.

Az NCSI jellemzően több különböző összetevőből áll. A jogi és szabályozási kereteket, a biztonsági technológiák elérhetőségét és használatát, a kiberbiztonsági oktatás és tudatosság általános szintjét, valamint a kiberbiztonsági kutatásba és fejlesztésbe történő befektetések általános szintjét is vizsgálja. Ezen összetevők mindegyikéhez súlyozás tartozik, amely tükrözi relatív jelentőségét az or-

szág általános kiberbiztonsági helyzetének meghatározásában (NCSI, 2023).

Az NCSI-t rendszeresen frissítik, jellemzően évente, hogy tükrözze a kiberbiztonsági fenyegetések változó környezetét, valamint a kiberbiztonsági technológiák és gyakorlatok fejlődő állapotát (Kravets, 2019). Ez lehetővé teszi az országoknak, hogy nyomon kövessék a kiberbiztonsági helyzetük javítása terén elért előrehaladást az idő múlásával, és azonosítsák azokat a területeket, ahol további erőfeszítésekre van szükség kiberbiztonsági környezetük megerősítéséhez (Nehrey et al., 2022).

Digiméter

A Digiméter egy digitális érettséget mérő eszköz, amelyet a Smartcommerce Consulting, a Reacty Digital a Virgo és az eNET fejlesztett ki a magyarországi KKV-k digitális felkészültségének és képességeinek mérésére (Gerda & Regina, 2022). Az eszköz átfogó értékelést nyújt a vállalatok digitális érettségéről, amely számos területre kiterjed, mint a technológia átvétele, a digitális infrastruktúra, a digitális kultúra, valamint a digitális készségek.

Az értékelés célja, hogy a szervezetek átfogó képet kapjanak saját aktuális digitális érettségi szintjükről. Továbbá javaslatokat kapnak arra vonatkozóan, hogyan fejleszthetik digitális képességeiket, hogyan tudják jobban kihasználni a technológiát üzleti céljaik elérése érdekében.

A Digiméter Index hat alindexből tevődik össze: digitális jelenlét, digitális mindennapok, vállalkozásvezetés, értékesítés és marketing, digitális pénzügyek, informatikai biztonság (Smartcommerce Consulting et al., 2020). Az értékelést kérdőív alapján végzik, és a szervezet számos kérdést válaszol meg a digitális képességeiről az index által lefedett területek mindegyikén. A kérdéseket úgy alakították ki, hogy átfogóak legyenek, és a témák széles skáláját fedjék le, többek között olyan területeket, mint az IT-infrastruktúra, adatkezelés, e-kereskedelem, digitális marketing és ügyfél-elköteleződés.

A KKV-szektor résztvevőinek előrehaladását a digitalizációban évente két alkalommal mérik (Gerda & Regina, 2022). Az értékelés befejezése után a szervezet kap egy jelentést, amely általános pontszámot ad a digitális érettségre vonatkozóan, valamint részletes betekintést nyújt erősségeibe és gyengeségeibe az értékelés által lefedett egyes területeken (Digiméter jelentés, 2022).

A Digitális Gazdaság és Társadalom Index – Digital Economy and Society Index (DESI)

A DESI egy összetett index, amely az uniós országok digitális gazdaságban és társadalomban elért előrehaladását méri. Az indexet az Európai Bizottság számítja ki, és a digitális gazdaság és társadalom korábban öt, jelenleg négy kulcsfontosságú dimenzióját fedi le: humán tőke, konnektivitás, digitális technológia integrációja, digitális közszolgáltatások (DESI, 2023).

Az első dimenzió, a humán tőke a munkaerő digitális készségeit és kompetenciáit, valamint az IKT (információs és kommunikációs) -szakértők arányát és a digitális alapkészségek szintjét méri a lakosság körében. Az második dimenzió, a hálózati összekapcsolhatóság, konnektivi-

tás a szélessávú infrastruktúra kiépítését és a szélessávú szolgáltatások elterjedését méri. A harmadik dimenzió, a digitális technológia integrációja, a vállalkozások digitalizálását méri, például a számítási felhő, a közösségi média és a big data elemzések használatát. Ide tartozik az internetes szolgáltatások használata az online szolgáltatások, például az e-kereskedelem, a közösségi média. Végül a negyedik dimenzió, a digitális közszolgáltatások az online közszolgáltatások, például az e-kormányzati szolgáltatások és az e-egészségügyi szolgáltatások elérhetőségét és minőségét méri.

A dimenziókat további részdimenziókra és indikátorokra bontják fel (Csótó, 2019). A dimenziók mindegyike fontosságuk alapján súlyt kap, és az egyes dimenziókhoz tartozó pontszámokat kombinálva hozzák létre az egyes országok összpontszámát. Az index évente frissül, és magában foglalja az összes EU-tagállamot. A 2022-es adatokat feldolgozó riportok új fejlesztési irányoknak megfelelően készülnek el. Kitérnek új digitalizációt érintő témákra is (pl. a mesterséges intelligencia vagy a felhőtechnológiák elterjedése).

A DESI-index hasznos eszköz az uniós országok digitális gazdaságban és társadalomban elért előrehaladásának értékeléséhez. Kiemeli azokat a területeket, ahol az országok kiemelkedőek, vagy ahol javítás szükséges. Segíthet a politikai döntések meghozatalában és a digitális szektorba történő befektetésekben (Gergely, 2019). Az üzleti szféra digitális érettségének értékelésére alkalmas a mutató. A digitalizáció nemcsak országok, hanem iparágak szintjén is mérhető (Losonci et al., 2019).

A korábbi öt dimenzió eredményei alapján átfogó képet kaphatunk az országok digitalizációs helyzetéről, amely bemutatja, hogy az európai országok két nagy csoportba oszthatók. Az első csoportba 2016-ban 22 ország tartozik, amelyek esetében mind a gazdasági, mind a társadalmi digitális fejlettségi mutatók magasak. Többnyire fejlett országok tartoznak ebbe a csoportba, ahol nagy hangsúlyt fektetnek a gazdaságra, a szolgáltatások fejlesztésére és a technológiába történő befektetésre. A második csoportba 23 fejlődő ország tartozik, ahol megjelennek a törekvések a digitális érettségre, de nem minden tényező adott a hirtelen nagymértékű változáshoz. Magyarország is ebbe a csoportba tartozik (Bakumenko & Minina, 2020).

Az indexek összevetése

Az indexek segítségével pontos képet kapunk Magyarországi digitalizációs és kibervédelmi helyzetéről, és ezen belül a KKV-k digitális érettségi szintjéről és a fejlesztendő területekről. A kutatással kapcsolatos célunk, hogy a négy index adatainak feldolgozásával rávilágítsunk az információbiztonság fontosságára. A megadott mutatók dimenzióin és vizsgált területein túl további gondolkodásra alkalmasak az indexek.

Általánosságban elmondható, hogy vannak olyan szempontok, amelyekre nem térnek ki az elemzések során, vagy nem fedik le teljes mértékben az adott területet. Az információbiztonság mellett gyakran megjelenik az *adatvédelem* kérdése, amely kérdéskört az indexek nem vizsgálják teljeskörűen. Az egyre gyakoribb adatvédelmi

incidensek indokoltá teszik, hogy az adatvédelmi szempontokat hangsúlyosabbá tegyék az értékelésekben.

Elengedhetlenné vált a *környezeti fenntarthatóság* figyelembevétele, amely szempont eddig az indexek értékeiből teljes mértékben kimaradtak, de a probléma kezelése egyre fontosabb. A digitális gazdaság növekedésével teret hódít a technológia átvételének negatív környezeti hatása. Ebbe a kategóriába tartozhat az adatközpontok jelentős mennyiségű energiafogyasztásának problémája, vagy az egyre termelődő elektronikai hulladék kérdése.

A digitális technológiák globális politikában betöltött szerepének növekedése miatt fontos lehet a *geopolitikai kérdések* figyelembevétele az értékelésekben. A nemzetközi kiberbiztonsági együttműködés, a kiberkémkedés, vagy a háborúk kibertérben történő aspektusa lehet új tényező.

Társadalmi befogadás szempontjából, bár a digitális gazdaság számos előnnyel járhat, mégis súlyosbíthatja az egyenlőtlenségeket, és hátrahagyhat egyes csoportokat. A digitális és kiberbiztonsági felkészültség értékelése során szükség lehet a társadalmi befogadás és a digitális megosztottság kérdéseinek átfogóbb kezelésére.

Az *etikai megfontolásokat* némelyik index érinti, de a mesterséges intelligencia (AI) és más fejlett technológiák növekvő hatása miatt egyre nagyobb szükség van a technológiaátvételek etikai vonatkozásainak ellenőrzésére. E szempont miatt különösen fontos, hogy az értékelés módszerét és magát az értékelést legalább évente felülvizsgálják.

A DESI-, Digiméter, NCSI- és GCI-indexek használhatósága a célközönségtől és a konkrét használati esettől függően változhat. Általában ezeket az indexeket úgy tervezték meg, hogy felhasználóbarátok, és az érintettek széles köre számára hozzáférhetőek legyenek. Az indexek mellett, hogy átfogó képet adnak a digitális és kiberbiztonsági felkészültségről, objektív adatokon és mérőszámokon alapulnak. Ezáltal biztosítható, hogy az értékelések függetlenek, megbízhatóak és adatvezérelt eszközökhöz kompatibilisek legyenek. Vizualizációk és egyéb eszközök biztosítják az adatok hozzáférhetőségét és értelmes megjelenítését. A DESI-index számos interaktív térképet és diagramot tartalmaz, amelyek segítenek a felhasználóknak megérteni, hogyan teljesítenek az országok a különböző területeken. A GCI tartalmaz egy irányítópultot, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy összehasonlítsák az országokat a különböző kiberbiztonsági mutatók alapján.

Digitális és kibervédelmi háttértudás nélkül nem minden esetben elérhetőek és értelmezhetőek az eredmények. Emellett előfordulhat, hogy az indexek nem mindig képesek megragadni a digitális környezet teljes komplexitását. Minden szempontot összevetve elmondható, hogy az indexek jól megtervezettek, hasznosak, könnyedén használhatók, felhívják a figyelmet a téma súlyosságára, a bennük foglalt tartalom fontosságára.

A tanulmány e fejezetében felvetjük a digitális átállás információbiztonságra gyakorolt hatásának részletes vizsgálatát egy specifikus kutatási módszertan segítségével. Gyakorlatiasság szempontjából a bemutatott indexek

a vizsgált szakirodalmi háttérhez az 1. táblázat alapján viszonyulnak. A jelszóvédelem témakörét egyik index sem méri, de fontos kiegészítése több értékelt pontnak is, mint például a tudatosság vagy az oktatás.

1. táblázat
Biztonsági intézkedések indexekben való megjelenése

	GCI	NCSI	Digiméter	DESI
Kiberbiztonság	X	X		X
Kiberfenyegetések elemzése (adathalászat, identitáslopás)	X	X		
Webes biztonság		X		
Személyzeti tudatosság	X		X	
Oktatás és szakmai fejlődés	X	X		X
Kommunikáció biztonsága			X	X
Jogosultságkezelés			X	
Biztonsági mentés			X	
Jelszóvédelem				
Saját eszközhasználat			X	X

Forrás: saját szerkesztés

Eredmények bemutatása

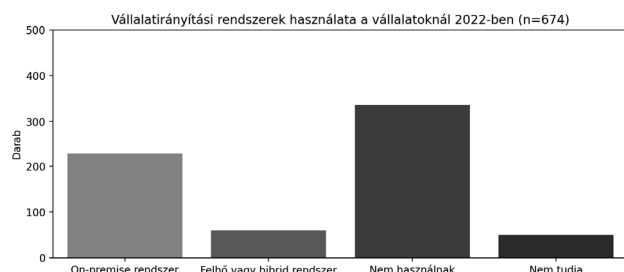
A Digiméter 2020-as, 2021-es és 2022-es eredményei alapján látható, hogy a koronavírus-lezárásokkal kapcsolatos digitalizációs törekvések változásokat értek el a KKV-k mindennapjaiban. Az új digitalizált módszerek, eszközök továbbra is megmaradtak a munkavégzés során, így csökkentve a lemaradást a nagyobb vállalatokhoz képest. Vannak olyan területek, ahol szinte elengedhetetlen, hogy a vállalat a digitalizációs lehetőségeket maximalizálja, mint például a marketingtevékenységek vagy ügyfélszerzés. A hosszú távú fennmaradás, a hatékonyság növekedése és az általános növekedés érdekében minél hamarabb integrálniuk kell a KKV-knak a digitalizációs eszközöket és lehetőségeket. Néhány éven belül versenylőnyre csak azok a vállalatok tehetnek szert, amelyek adatvezérelten, a biztonsági előírásoknak megfelelően, digitalizáltan működnek. Ennek egyik kulcsfontosságú eszköze a vállalatirányítási rendszerek használata a vállalatoknál. A 2022-es évben a 674 válaszadó alapján látható, hogy túlnyomó többségük, azaz 336 vállalat nem használ ilyen eszközt (lásd 1. ábra).

A kérdőív válaszai alapján továbbá egyértelműen látszik, hogy a 2020-as évben növekedett azon vállalatok aránya, amelyek valamilyen módon gondoskodtak az informatikai rendszerek működtetéséről, és személyzetet biztosítottak az informatikai feladatok lebonyolítására. A 2021-es évben némi visszaesés, átrendeződés látszik a területen, több vállalat rendelkezik informatikai felelőssel. A legtöbb KKV külső szakember segítségével oldja meg az IT-jellegű kérdéseket, illetve szerződésben állnak más szolgáltató vállalatokkal. A vállalatok közel egynegyede foglalkoztat önálló IT-munkakört betöltő vállalati munka-

társat, mint például rendszergazdát, amely munkakör az elmúlt két év eredményei alapján egyre elterjedtebb, viszont még mindig a vállalatok fele nem alkalmazott állandó jelleggel IT-munkatársat e feladatokra.

1. ábra

Vállalatirányítási rendszerek használata a vállalatoknál

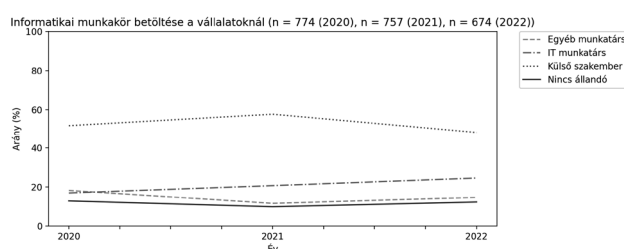


Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

Gyakori megoldás a vállalatoknál, hogy olyan munkatársat bíznak meg az IT-jellegű feladatok ellátására, aki más jellegű munkakörrel is rendelkezik a vállalatnál. Habár azon KKV-k száma stagnál, ahol nincs jelenleg állandó IT-személyzet, mégis fontos lenne, hogy az információ- és adatvédelem érdekében minden vállalatnál legyen legalább egy fő, aki teljes mértékben az IT-val kapcsolatos kérdésekkel, feladatokkal foglalkozik (lásd 2. ábra).

2. ábra

Informatikai munkakör betöltése a vállalatoknál



Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A 2020 és 2022 közötti időszak során a több, mint 2200 kitöltés alapján láthatjuk, hogy a vállalatok közel 80%-a rendelkezik saját honlappal, webáruházzal, vagy „My Business” – Google Cégem regisztrált fiókkal. E szolgáltatások védelme már nemcsak a vállalatra, hanem a felhasználókra is kiterjed. A webes védelem ilyen esetben érinti a vállalat egészét, a munkatársakat, és a felhasználók személyes adatait is. A webáruházak esetében különösen fontos szempont, hogy a külső féltől származó adatokat milyen módon titkosítják, hogyan tárolják. A honlapra látogatóknak tisztában kell lenniük azzal, hogy milyen módon kezelik az általuk megadott adatokat.

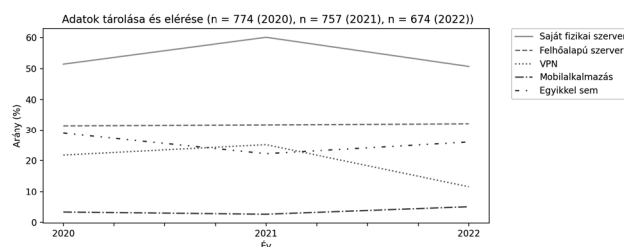
A közösségi médiában való megjelenésre nagymértékben megegyező szabályozások vonatkoznak, mint a honlapra és a webáruházra. Az elmúlt két év 1431 darab kitöltési eredményei alapján a közösségi média közkedvelt módja a felhasználók elérésének, bár az utóbbi egy évben

minimális visszaesést mutat a platformok használata. A statisztika szerint minden negyedik vállalat rendelkezik Facebook-fiókkal vagy Youtube-csatornával, amelyek vagy kifejezetten a vállalathoz kötődnek, vagy egyes termékekhez, szolgáltatáshoz. E platformok mellett, hogy lehetőséget biztosítanak a vállalat és a termékek bemutatására, számos veszélyforrást is jelentenek a KKV-kra nézve. A felhasználói fiókokhoz tartozó felhasználónév és jelszó védelme kiemelt fontosságú feladat. Emellett a tartalomnak minden esetben meg kell felelnie a törvényi előírásoknak és a vállalati irányelveknek. A platformokon megjelenő információ biztonságáról az erre kijelölt személyen kívül, a vállalat egészének is gondoskodnia kell.

Az információ védelméhez hozzátartozik a tárolás, amely a megkérdezett KKV-k esetében változatos eredményt hozott. A 2021-es eredmények alapján kijelenthető arányaiban a vállalatok több, mint fele rendelkezett saját, fizikai szerverrel és 2020-tól tovább nőtt ez az arány, viszont a 2022-es kérdőív eredményei már visszaesést mutatnak a 2020-as szintekre. Ennek hátterében az állhat, hogy vagy más módon oldják meg az adatok tárolását, vagy semmilyen szervert, rendszert nem vesznek igénybe. Az eredmények kismértékben azt mutatják, hogy a vállalatok inkább elhagyták a szervereket és a Virtual Private Network (VPN) szolgáltatást, mobilalkalmazást vagy más, felhőalapú megoldásokat választottak (lásd 3. ábra).

3. ábra

Adatok tárolása és elérése



Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A 2021-es évhez képest egyedül a saját céges mobilalkalmazások használati aránya növekedett. Számszerűsítve az arányuk közel 5%-kal nőtt. Ez a jelenség azért jelent problémát, mert míg azon vállalati információk, amelyek vagy fizikai szerveren, vagy a felhőben vannak tárolva, védve vannak. Addig azon adatok, amelyekről egyik helyen sem készülnek másolatok, könnyedén el tudnak veszni, visszaállításuk nehezen vagy semmilyen módon nem megoldható. Számos lehetőség lenne a felhőalapú szolgáltatások kihasználására (pl. Google Workspace, Microsoft OneDrive). Továbbá a VPN használata azért fontos, mert így az alkalmazottak biztonságosan tudják távolról is elérni a vállalati informatikai rendszereket.

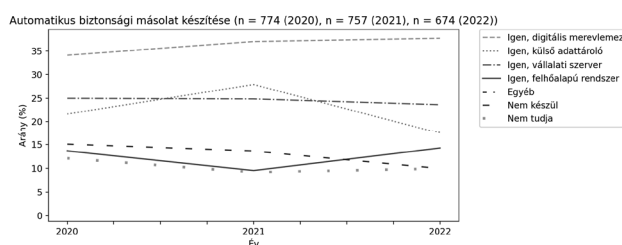
A jogosultságkezeléssel kapcsolatos eredmények elszomorító képet mutatnak. 2022-ben a 674 kitöltés alapján azt láthatjuk, hogy a megkérdezett vállalatok alig több, mint fele nyilatkozott úgy, hogy alkalmaznak többszintű jogosultsági rendszert, amely alapján egyes munkatársak

csak bizonyos elektronikus tartalmakhoz férhetnek hozzá. Habár kevesebb, mint 1% arányban voltak azon válaszadók, akik nem tudják, hogy az adott vállalatnál használnak-e ilyen rendszert, valószínűsíthetően ők is azok közé tartoznak, akik nem alkalmazzák ezt a megoldást. Nagy veszélyt jelent a vállalatra nézve, ha nincsenek meghatározva a felhasználói körök, és az információ mindenki számára azonos mértékben elérhető. A jogosultságkezelés hozzájárul a biztonságos és hatékony működéshez.

A 2021-es év eredményei azt mutatják, hogy hirtelen megemelkedett a digitálisan keletkező adatok mennyisége, ami a koronavírus által kialakult helyzet hozadéka. Az elmúlt évben kisebb visszaesés látható a digitális adatok és fájlok automatikus biztonsági másolatát illetően. Ez a szám a 674 kitöltő alapján közel 70 darab, azaz a vállalatok több, mint 10%-a nem használt automatikus biztonsági másolatot. A KKV-k közül nagyjából ugyanekkora arányban, a vállalatok 35%-a, adatainak biztonsági másolatát merevlemezen tartja (lásd 4. ábra), illetve 24%-uk vállalati szerveren, amely eredmény már korábban a tárolásnál is megmutatkozott. Holott az elmúlt évben egyre kevesebb válaszadó nyilatkozott úgy, hogy nem készítene másolatot, nem gondoskodik az adatok biztonságos meglétéről, a válaszadók 10%-a nem is tudja, hogy milyen módon kerülnek mentésre ezen adatok. Pozitívumként kiemelendő, hogy a 2021. évi eredményekhez képest, jelentős mértékben nőtt azon KKV-k aránya, amelyek felhőalapú rendszereket használnak az adatok automatikus biztonsági másolatának tárolásához. Ez az érték 10%-ról 15%-ra nőtt, vagyis 50%-kal nőtt e rendszerek aránya a kitöltők között. Fontos lenne, hogy mielőbb minden vállalat gondoskodjon a saját digitális adatainak és fájljainak biztonságos védelméről, így azok megfelelő helyen tárolt biztonsági másolatáról is.

4. ábra

Automatikus biztonsági másolat készítése



Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A felhasználói szintű egyedi azonosítás és jelszóvédelem eredményei további aggodalomra adnak okot. Habár 2022-ben a 674 megkérdezett KKV közül 540-en nyilatkoztak arról, hogy gondoskodnak arról, hogy a saját számítógépbe történő belépés során használjanak egyedi azonosítást és megfelelő módon védjék a jelszavakat. Ez a szám a vállalati szerverre történő belépés során sokkal kevesebb, számszerűleg 382 darab. Összefüggésben van ez az alacsony szám a korábbi eredménnyel, miszerint a vállalatok nagy része nem is használ szervert. A válaszadók közel kétharmada nyilatkozott úgy, hogy a szervereket is védik

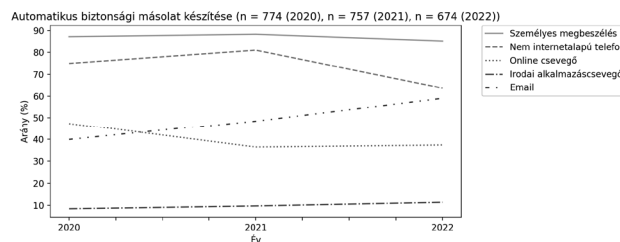
azonosítóval vagy jelszóval. A további kitöltők esetében elengedhetetlen, hogy a jövőben a szervereket is legalább annyira védjék, mint a számítógépeket, hiszen az információ mindegyik eszközről könnyedén és hasonló módon elérhető. A megfelelő azonosító és jelszó használatával megvédhetők a vállalat információi.

Mindeközben elmondható, hogy a fájlok vállalaton belüli megosztása és küldése leginkább e-mailen keresztül valósul meg, vagyis az fájlok több, mint háromnegyede ezen a csatornán keresztül vándorol. Mindezen túl a 2020-2022-es időszakban a teendők delegálására a KKV-k alig használnak digitális eszközöket (pl. Todoist, Trello, Asana). Ezen értékek az időszak során stagnáltak és minden évben 80% felett volt a nem használók aránya. Ezzel egyetemben a távoli asztali elérést biztosító eszközök használata sem elterjedt, habár a távmunka okozta változások miatt az értékek már fele-fele arányban jelentkeztek a használók – nem használók viszonylatában. Mindezeket túl a webinar és online találkozók megtartására alkalmas eszközök használatánál is csak 2021-től figyelhető meg lényegesebb, viszont ezen időszak során is csak 20%-os növekedés.

A kérdésekre érkezett válaszokból továbbá levonhatók olyan következtetések is, miszerint a digitális eszközt használó munkatársak még mindig a személyes megbeszéléseket jelölik meg preferált kommunikációs csatornának az irodai vagy online kollaboratív alkalmazások helyett. A 674 megkérdezett közül majdnem 600-an választották a személyes megbeszélést a legkedveltebb kommunikációs felületnek (lásd 5. ábra).

5. ábra

Preferált kommunikációs csatornák



Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A válaszokból szintén kiderül, hogy az elmúlt három évben a vállalkozások 60%-a leginkább tartózkodott az online ügyfélszerző eszközök alkalmazásától, ami nem is annyira meglepő, tekintve, hogy a válaszadók fele nem is használ semmilyen vállalatirányítási vagy ügyviteli rendszert. Alacsony kihasználtság mellett is, a kitöltők közel kétharmada nyilatkozta, hogy a döntéshozatal előkészítéseként figyelemmel kísérik a vállalati működés során keletkező adatokat.

A Digiméter kutatása alapján a vállalatokat négy különböző kategóriába soroltuk klaszterelemzés segítségével. A csoportok informatikai biztonsággal kapcsolatos különbözőségeit a 6. ábrán tekinthetjük meg. Látható, hogy az egyes kategóriák Informatikai Biztonság – mint az egyik fő Digiméter Index – pontszámainak eloszlása jól

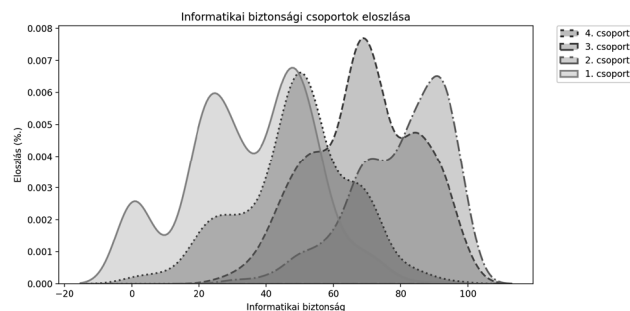
észlelhetően szétválók. Ennek egy egyszerű értelmezése, hogy a kialakított klaszterek, mint vállalatok egy-egy csoportja mind különböző informatikai biztonsági rendszerrel és stratégiával rendelkezik.

Az ábránál maradván még érdemes megjegyezni, hogy az eloszlásgörbék csúcsai mutatják az egyes kategóriák móduszát, tehát ezen értékek körül összpontosulnak az egyes kategóriák Informatikai Biztonság index pontszámai. Ezek pontos értékei az 1. csoportnál 45 pont, a 2. csoportnál 92 pont, a 3. csoportnál 67 pont és a 4. csoportnál 50 pont. Az átlag tekintetében pedig rendre így alakultak a pontszámok: 34, 80, 69, 49 pont. A számok alapján azt láthatjuk, hogy az egyes kialakított klaszterek átlagosan más-más információ-biztonsági protokollokkal rendelkeznek, már ha léteznek ilyenek a vállalatoknál. Kézenfekvő kérdés lehet, hogy ha az általános informatikai biztonság index értékei során így különválnak a csoportok, akkor a többi szempont és tulajdonság alapján mekkora eltérések várhatók.

Fontos még megemlíteni, hogy a csoportok leggyakoribb értékei, azaz móduszai szinte kivétel nélkül 10-20 ponttal maradnak el a következő kategória móduszától. Ez azt mutatja, hogy következő klaszterbe történő átlépés csak valamilyen további komolyabb biztonsági intézkedéssel, fejlesztéssel érhető el, akár stratégiai szinten is. Ezt támasztja alá a 2. csoportnál látható nagyobb eltérés a többi csoporttól. Ámde érdemes észben tartani, hogy ennek a klaszternek az informatikai biztonsági átlagpontszáma 80 pont, amely azt mutatja, hogy – mint a többi – ez sem egy tökéletesen homogén csoport, tehát még ott is nagy tere van a fejlődésre az egyes átlagot "lehúzó" vállalatoknak.

6. ábra

Informatikai biztonsági csoportok eloszlása

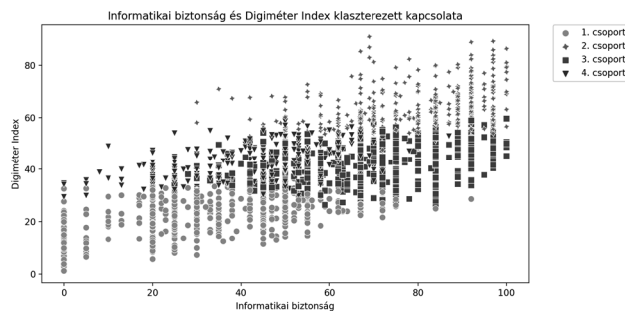


Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A feltételezés, miszerint az alacsonyabb digitalizáltsággal rendelkező vállalatok nem foglalkoznak oly mértékben az információbiztonsággal a további szempontokat megvizsgálva még nagyobb alátámasztást nyer. Az eddigi információk és a digitalizációt felmérő Digiméter Index megvizsgálása alapján látható (lásd 7. ábra), hogy az alacsonyabb indexszel rendelkező KKV-k az információt is vagy csekélyebb mértékben védik, vagy még nem is került az ilyes körű szempontrendszer a vállalatok fókuszába. Ehhez hozzátevé az elmúlt évek trendjeit még könnyebben kijelenthető, hogy ez a készségi szint valószínűsíthetően már a közeljövőben a magasabb értékek felé fog elmozdulni.

7. ábra

Informatikai biztonság és a Digiméter Index klaszterezett kapcsolata

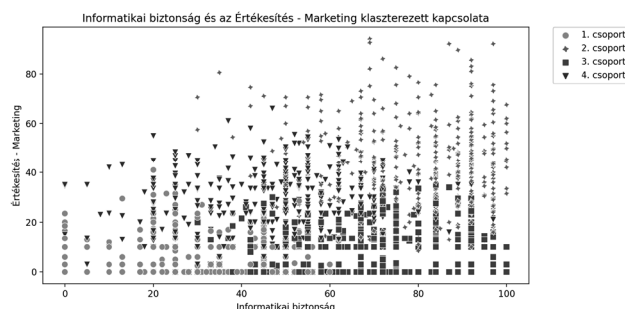


Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

A kategóriák felosztása alapján az egyik legjobban értelmezhető kapcsolat az informatikai biztonság és az értékesítés, marketing között található meg (lásd 8. ábra). Tehát azon vállalatok, amelyek a digitalizációban előrébb járnak, nemcsak a különböző digitális jelenlét okán kerülnek ebbe a kategóriába, hanem az információbiztonságuk is jóval nagyobb figyelmet kap. Az értékesítés és marketing pedig pont ezt támasztja alá, hiszen az online térben gyakran hirdető és értékesítő vállalatoknak nagyon fontos szempont, hogy az információbiztonság és adatvédelem területén is naprakész tudással rendelkezzenek. Ennek hátterében az egyik fő okként az állhat, hogy a jogszabályoknak való megfelelés és a folyamatosan változó digitális jelenlét követelményrendszere a szüntelen adaptációt igényli. Az alkalmazkodási kényszer és naprakésztséget viszont csak az erre a területre is vonatkozó kiemelt fókusszal lehet kivitelezni. Ennek hiányában pedig a vállalatok a további digitális terjeszkedésüket csak nagyon nehezen tudnák véghez vinni.

8. ábra

Informatikai biztonság és az Értékesítés – Marketing klaszterezett kapcsolata



Forrás: Digiméter jelentés (2022) alapján saját szerkesztés

Mindeközben a DESI-indexet 2014 óta minden évben méri az Európai Unióban, így Magyarország helyzetével kapcsolatos változások folyamatosan figyelemmel kísérhetők. A mutató segítségével pontos képet kaphatunk a tagállamok digitális fejlődéséről, illetve méri a meghatározott tervezetekhez kapcsolódó eredményeket. A korábbi pontszámokat és a rangsorolást évente újból kiszámítják, így tükrözve az alapadatok változását.

A 27 tagállam közül 2022-ben Magyarország a 22. helyezést érte el a DESI alapján (DESI, 2022). Négy különböző területen vizsgálják a tagállamokat: (a) humán tőke, (b) internet-hozzáférés, (c) digitális technológiák integráltsága, (d) digitális közszolgáltatások. Magyarország összpontszáma 43,8 pont, amely azt mutatja, hogy az ország az uniós átlagnak megfelelően fejlődött az elmúlt években, de még mindig jelentős lemaradásai vannak a vizsgált területeken.

A legelszomorítóbb eredmény a digitális technológiák integráltságát illetően született. Ezen a területen Magyarország a 25. helyen végzett, az EU-s átlagtól 14,5 ponttal lemaradva (DESI, 2022). A részeredmények tekintetében több területen láthatunk nagymértékű növekedést, mégis az eredmények azt mutatják, hogy még mindig nagyon sok magyar vállalkozás van, akik nem használják ki megfelelő mértékben a digitális technológiák lehetőségeit. Olyan erőforrás-tervezési rendszert, amelyeket az elektronikus információmegosztáshoz lehet használni, a vállalatok 21%-a használ (DESI, 2022). A vállalatok 13%-a van jelen valamilyen közösségi médián, ami azt mutatja, hogy ezeken a területeken jelentős mértékben az uniós átlag alatt teljesít Magyarország (DESI, 2022). A különböző rendszerek és platformok használata nem jelenti azt, hogy minden vállalat megfelelően és biztonságosan használja őket. A fejlett technológiák használata kismértékben elősegítené az információ védelmét, viszont a magyar vállalatok ezen a területen állnak a legrosszabbul. Fejlett technológia alatt értjük a mesterséges intelligenciát, amellyel a vállalatok 3%-a dolgozik, a Big Data-t, amivel 7% és a felhőtechnológiát, amely a legelterjedtebb, 21%-a használja a vállalatoknak (DESI, 2022).

A DESI-ben a KKV-kat három területen vizsgálják: (a) online kereskedő (18%), (b) e-kereskedelemről származó forgalom (12%), (c) határokon átnyúló online értékesítés (9%). Kismértékben érzékelhető növekedés jelenik meg mindhárom területen. Az eredményekből látható, hogy a magyar KKV-k jelentős lemaradásban vannak a digitalizációt tekintve. Alapszintű digitális intenzitással a vállalatok egyharmada rendelkezik, amely az EU-s 55%-os átlaghoz képest kimagaslóan rossz arányt mutat. A következő néhány évben elengedhetetlen, hogy a KKV-k minél közelebb kerüljenek digitalizáció szempontjából az uniós átlaghoz, amely szorosan összefügg az adatvédelem és az információbiztonság elterjedésével és előtérbe kerülésével.

A Nemzeti Kiberbiztonsági Index szerint Magyarország a legutóbbi felülvizsgálat alapján, amely 2022. október 13-án történt, a világranglista 35. helyét foglalja el 65,53-as minősítéssel a maximálisan elérhető 100-ból (NCIS, 2022). A 2022-es méréseket megelőző adatokból, amelyek 2018 és 2019-ből származnak, egyértelműen kimutatható egy stagnáló helyzet. Ennek értelmében Magyarország információ- és kiberbiztonsága az elmúlt négy évben nem mutatott sem növekvő, sem csökkenő tendenciát. Bár az összkép többnyire kielégítő, három szektorban alapos felkészületlenség és kiaknázatlan növekedési potenciál figyelhető meg: (a) a kiber fenyegetettség elemzése, különös tekintettel a weboldalakra, (b) az alapvető

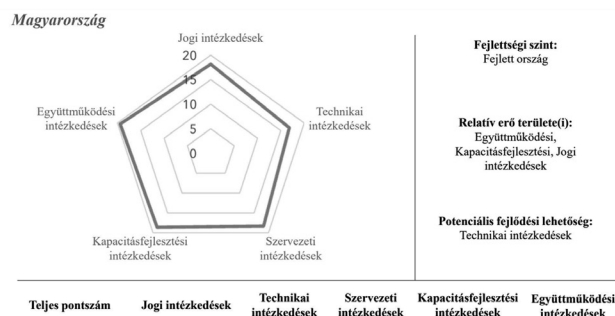
vagy kritikus szolgáltatásokra irányuló infrastruktúra védelme, valamint (c) a kiberválság kezelése (NCIS, 2022).

A fent említett 65,53-as értéket négy komponens adja, melyből a legkevésbé elfogadható az IKT-fejlettségi index. Ha az olvasó csak ezt az egy mutatót veszi irányadónak, akkor Magyarország a 48. helyre csúszik vissza (NCIS, 2022). Ez a megfigyelés összhangban van a DESI-indexben megfigyelt kijelentésekkel.

Hasonló módon, az International Telecommunication Union (ITU) 2020-as jelentése szerint Magyarország szintén a 35. helyet foglalta el a kutatók által vizsgált országok közül, és az európai országok között a 22. helyen zárt (GCI, 2020). Az ITU által végzett kutatások olyan Kiberbiztonsági Indexet állítanak fel, amely a kutatásban részt vevő államok öt alappillére vonatkozó kötelezettségvállalásait értékeli egy 82 kérdésből álló kérdőívben. A felmérés szerint a 9. ábra szemlélteti Magyarország erősségeit és fejlődési lehetőségeit. Összességében elmondható, hogy az öt pillérből négyenél az intézkedések elégségesnek minősülnek, a technikai intézkedésekre vonatkozóan adott a lehetőség a további fejlődésre. Természetesen felmerül a kérdés, hogy mi motiválná a vállalkozásokat a technikai fejlesztésekre való kiadások fedezésére, ha ezekre vonatkozóan állami szinten nem kimagasló a teljesítmény. A válasz a kiberfenyegetések globális jellemzőjében rejlik, hiszen földrajzi elhelyezkedéstől függetlenül bármely vállalkozás lehet célpontja egy kibertámadásnak.

9. ábra

Global Cybersecurity Index 2020 – Magyarország



Forrás: Global Cybersecurity Index 2020 (2021) alapján saját szerkesztés

Konklúzió

A kutatási paradigma, amely végigkísérte az eredmények kialakulását sikeresnek bizonyult. A különböző kérdőíves adatok feldolgozásával széles körben szerez az olvasó bepillantást a magyar KKV-k megvizsgálására digitalizáció, ezen belül információbiztonság szempontjából. Az eredmények pontos bemutatását és feldolgozását számos korlát nehezítette, amelyek az értelmezés során nem elkerülhetők. A kutatás egésze alatt három év adatait (2020, 2021 és 2022) dolgoztuk fel, amely adatok szűk rálátást nyújtanak a helyzetre. Ezen évek különösen kritikusak voltak a digitalizáció szempontjából, így ezek nemcsak korlátként, de sajátosságként is értelmezhetőek a kutatás szempontjából. A koronavírus terjedése 2020-ban magával hozta a gyors és nagymértékű digitalizációra való igényt, amellyel az

információbiztonság jelentősége is megnövekedett. Az eredmények mindegyikén kivehető az éles különbség a vírus kezdetekor és az utána következő időszakban megjelenő digitalizációt illetően.

A kérdőívek esetében minden évben változott a kitöltők száma, amelytől függ, hogy mennyire reprezentatív a kutatás eredménye a magyar KKV-k szempontjából. Emellett a vállalatoknál különböző szinten és mélységben ismeretes munkavállalók segítették a kitöltést. Mivel évről évre csökkent a kitöltők száma, ez befolyásolta, hogy milyen mértékben változott a vállalatok hozzáállása az információbiztonság területéhez. Általánosságban kijelenthető, hogy Magyarországon a digitalizációval kapcsolatban adathiány lép fel, amely egy minőségi kutatás elvégzéséhez komoly korlátot jelent. Az információbiztonság és kibervédelem, mint terület, Magyarországon kiforratlan és alulkutatott, kevés információja van róla a vállalatoknak, ezáltal nem érzékelik a téma súlyosságát.

A kutatás során számos területet érintve, korábbi eredményeket felhasználva hívtuk fel a figyelmet egy egyre égetőbb probléma és terület fontosságára. Az indexek összefüggései és ezek feldolgozása elősegítik a KKV-k helyzetének javulását. Az eredmények alátámasztják, hogy jelentős mértékű technológiai és biztonsági fejlődésre van szükség ahhoz, hogy a mindennapi információbiztonsági kihívások kezelhetővé váljanak.

Az elemzés záró gondolataiban ismét kerüljön említésre a bevezetésben tárgyalt történet. Az idillt megidéző végkifejlet szerint a farkast úgy móresre tanítják, hogy többé eszébe se jut a malacokra támadni. A valóságban természetesen semmi nem garantálja azt, hogy egy kivédett vagy elkerült kibertámadás után a KKV-k nem lesznek célpontjai több hasonló támadásnak.

A kutatási kérdés arra irányult, hogy bebizonyítsa a sürgetett digitalizáció valóban negatív hatással van az információbiztonsági szintre nézve a KKV-k életében Magyarországon. A kérdésre igenlő választ adunk. A klaszteranalízisben kimutatott összefüggések e tekintetben meggyőzőek.

A csoportosítás rávilágít arra, hogy az információbiztonsági szintet, mint spektrumot kell kezelni. Kisebb arányban megtalálhatók a területen kifejezetten jól teljesítő vállalkozások, ám a kritikus tömeg stagnál vagy felzárkózik. Ez az ún. kritikus tömeg jelképezi azokat a KKV-kat, amelyek az elmúlt két évben kezdtek el digitalizálni. Itt az információbiztonság háttérbe szorul. Erre számos intézkedés hiánya mutat rá a feldolgozott adatokból.

Az eredmények részletesen és több ízben támasztják alá, hogy egy, az információbiztonság tág területét a Magyarországon aktív KKV-k képtelenek lefedni. Ehhez sem elegendő idejük, lehetőségük, de leginkább szaktudásuk nincs. Az ezzel kapcsolatos költségekre a szerzőknek az adatokból nem volt rálátásuk.

Ugyanakkor kiemelendő, hogy nem tanácsos azzal mentegetőzni egy KKV-nak sem, hogy ő „kis cég” és nem jelent elsődleges célpontot a tanulmányban felsorolt fenyegetettségekre nézve. A sok területen megjelenő elmarad-

dottság minden vállalkozást sebezhetővé tesz, és gyakran a támadók csupán szórakozásból teszik tönkre a vállalatok digitális infrastruktúráit.

Mindeközben tagállami szinten sem jobb a helyzet, hiszen a nemzetközi kutatásokból kimutatott eredmények alapján Magyarországon látható a területet érintő elmaradottság és annak kiforratlansága. Ez nemcsak az e-kereskedelemben aktívan részt vevő vállalkozásokra terjed ki, hanem a magyar KKV-k egészére.

Végül, a szerzők előszeretettel javasolják a kutatás újbóli elvégzését, hiszen várhatóan akár egy-két év alatt is nagy változások mehetnek végbe, az információbiztonság, mint szakterület gyorsan fejlődő jellegéből adódóan. Emellett további összehasonlító elemzéseket lenne érdemes elvégezni más országok piacain jelenlévő KKV-k között.

Felhasznált irodalom

- A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató, 2022 Magyarország.* https://hungary.representation.ec.europa.eu/digitalis-gazdasag-es-tarsadalom-fejlettsaget-mero-mutato-2022-altalaban-veve-javult-helyzet-2022-07-28_hu
- Abroshan, H., Devos, J., Poels, G., & Laermans, E. (2021). Phishing happens beyond technology: The effects of human behaviors and demographics on each step of a phishing process. *IEEE Access*, 9, 44928-44949. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3066383>
- Bakumenko, L. P., & Minina, E. A. (2020). International Index of Digital Economy and Society (I-DESI): Trends in the Development of Digital Technologies. *Statistics and Economics*, 17(2), 40-54. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-2-40-54>
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: study design and implementation for novice researchers. *The Qualitative Report*, 13(4), 544-559. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1573>
- Boletsis, C., Ragnhild, H., Pickering, J., Stephen, P., & Surridge, M. (2021). Cybersecurity for SMEs: Introducing the human element into socio-technical cybersecurity risk assessment. In Hurter, C., Purchase, H., Braz, J., & Bouatoch, K. (Eds.), *Proceedings of the 16th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications, SciTePress* (pp. 266-274). <https://doi.org/10.5220/0010332902660274>
- Bruggemann, R., Koppatz, P., Scholl, M., & Schuktomow, R. (2022). Global Cybersecurity Index (GCI) and the Role of its 5 Pillars. *Social Indicators Research*, 159, 125-143. <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02739-y>
- Bryan, L. L. (2020). Effective information security strategies for small business. *International Journal of Cyber Criminology*, 14(1), 341-360. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3760328>
- Cisco. (2017). *Annual CyberSecurity Report*. <https://learningnetwork.cisco.com/s/contentdocument/0693i000001r6FtAAI>

- Craig, D., Diakun-Thibault, N., & Purse, R. (2014). Defining Cybersecurity. *Technology Innovation Management Review*, 4(10), 13-21. <http://doi.org/10.22215/timreview/835>
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage. https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Cseh G. (2019). *Digitális Gazdaság és Társadalom Index – Magyarország európai uniós teljesítménye a digitalizált világban*. https://www.researchgate.net/profile/Gergely-Cseh-Zelina/publication/338140204_Digitalis_Gazdasag_es_Tarsadalom_Index_-_Magyarorszag_Europai_Unios_teljesitmenye_a_digitalizalt_vilagban_KEZIRAT_-_PREPRINT/links/5e01eeb74585159aa495de3f/Digitalis-Gazdasag-es-Tarsadalom-Index-Magyarorszag-Europai-Unios-teljesitmenye-a-digitalizalt-vilagban-KEZIRAT-PREPRINT.pdf
- Csótó, M. (2019). Mértéki annyi, mint tudni? Az elektronikus közigazgatás közösségi mérőszámairól. *Vezetéstudomány*, 50(2), 14-31. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.02.02>
- Demeter K., Losonci, D., & Takács, O. (2019). Az ipar 4.0 hatásainak nyomában – a magyarországi járműipar elemzése. *Közgazdasági Szemle*, 66(2), 185-218. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2019.2.185>
- DESI (2022). *A digitális gazdaság és társadalom indexe (DESI)*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/desi>
- DHS. (2014). A glossary of common cybersecurity terminology. *National Initiative for Cybersecurity Careers and Studies: Department of Homeland Security*. October 1. http://nccs.us-cert.gov/glossary#letter_c
- Digiméter. (2023). *Digiméter jelentés 2022*. <https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2023/02/Digimeter-2022-jelentes.pdf>
- Edmondson, A., & McManus, S. (2007). Methodological fit in management field research. *Academy of Management Review*, 32(4), 1155-1179. <https://doi.org/10.5465/AMR.2007.26586086>
- Farahbod, K., Shayo, C., & Varzandeh, J. (2020). Cybersecurity indices and cybercrime annual loss and economic impacts. *Journal of Business and Behavioral Sciences*, 32(1), 63-71. http://asbbs.org/files/2020/JBBS_32.1_Spring_2020.pdf#page=63
- Gerda, B., & Regina, R. (2022). A vállalkozások és a digitális fejlődés. In Baráth N. & Mezei J. (Eds.), *Rendészet – Tudomány – Aktualitások, A rendészettudomány a fiatal kutatók szemével, Konferenciakötet*, (pp. 82-97). Doktoranduszok Országos Szövetsége. <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/18611/RTA%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Global Cybersecurity Index 2020. (2021). *International Telecommunication Union* https://www.itu.int/publications/publication/D-STR-GCI.01-2021-HTML-E?fbclid=IwAR0p03BCP_jjWUxMIOJCNK1Y4WxNAG-WkIqbs0_grf2zQ_IV2bA3tZssOoW4
- Hemant, P., Chawande, N. P., Sonule, A., & Wani, H. (2011). Development of servers in cloud computing to solve issues related to security and backup. In *2011 IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems* (pp. 158-163). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CCIS.2011.6045052>
- International Organization for Standardization. (2020). *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements*. ISO/IEC 27001:2013. ISO. <https://www.iso.org/standard/27001>
- ITU. (2009). *Overview of Cybersecurity. Recommendation ITU-T X.1205*. Geneva: International Telecommunication Union (ITU). <http://www.itu.int/rec/T-REC-X.1205-200804-I/en>
- Kaila, U. (2018). Information security best practices: First steps for Startups and SMEs. *Technology Innovation Management Review*, 8(11), 32-42. <https://doi.org/10.22215/timreview/1198>
- Khanvilkar, S., & Khokhar, A. (2004). Virtual private networks: an overview with performance evaluation. *IEEE Communications Magazine*, 42(10), 146-154. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2004.1341273>
- Ključnikov, A., Mura, L., & Sklenár, D. (2019). Information security management in SMEs: factors of success. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(4), 2081-2094. [https://doi.org/10.9770/jesi.2019.6.4\(37\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.6.4(37))
- Kravets, V. (2019). Comparative analysis of the cybersecurity indices and their applications. *Theoretical and Applied Cybersecurity*, 1(1), 97-102. <https://doi.org/10.20535/tacs.2664-29132019.1.169090>
- Lewis, M. (2006). *Comparing, Designing, and Deploying VPNs*. Cisco Press.
- Mackenzie, N., & Knipe, S. (2006). Research dilemmas: Paradigms, methods and methodology. *Issues in Educational Research*, 16, 193-205. <http://www.iier.org.au/iier16/mackenzie.html>
- Mertens, D. M. (2005). *Research methods in education and psychology: Integrating diversity with quantitative and qualitative approaches* (2nd ed.). Sage.
- Michelberger, P., & Lábodi, Cs. (2012). Vállalati információbiztonság szervezése. In *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században II.* (pp. 241-302). Óbuda University, Keleti Faculty of Business and Management. <https://docplayer.hu/3431306-Vallalati-informaciobiztonsag-szervezese.html>
- Mirkovic, J., & Reiher, P. (2004). A taxonomy of DDoS attack and DDoS defense mechanisms. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 34(2), 39-53. <https://doi.org/10.1145/997150.997156>
- Mullarkey, M. T., & Hevner, A. R. (2018). An elaborated action design research process model. *European Journal of Information Systems*, 28(1), 6-20. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2018.1451811>
- National Cyber Security Index (2023). <https://ncsi.ega.ee/indicators/>
- Naylor, D., Finamore, A., Leontiadis, I., Grunenberger, Y., Mellia, M., Munafò, M., Papagiannaki, K., & Steenk

- iste, P. (2014). The Cost of the „S” in HTTPS. In *Proceedings of the 10th ACM International on Conference on emerging Networking Experiments and Technologies (CoNEXT, 14)* (pp. 133–140). ACM. <https://doi.org/10.1145/2674005.2674991>
- Nehrey, M., Voronenko, I., & Salem, A. B. M. (2022). Cybersecurity Assessment: World and Ukrainian Experience. In *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 335–340). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913081>
- Nemeslaki, A., & Sasvári, P. (2014). Az információbiztonság-tudatosság empirikus vizsgálata a magyar üzleti és közszférában. *Infokommunikáció és Jog*, 60(4), 169–177. https://infojog.hu/wp-content/uploads/pdf/201460_NemeslakiAndras_SasvariPeter.pdf
- Pfeiffer, U. (2022). Eine starke Unternehmenskultur minimiert Cyberrisiken. *Digitale Welt*, 6, 24–27. <https://doi.org/10.1007/s42354-022-0429-x>
- Porter Felt, A., Barnes, R., King, A., Palmer, C., Bentzel, C., & Tabriz, P. (2017). Measuring HTTPS adoption on the web. In *Proceedings of the 26th USENIX Conference on Security Symposium (SEC’17)* (pp. 1323–1338). ACM. <https://www.usenix.org/system/files/conference/usenixsecurity17/sec17-felt.pdf>
- Ratchford, M., El-Gayar, O., Noteboom, C., & Wang, Y. (2022). BYOD security issues: A systematic literature review. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 31(3), 253–273. <https://doi.org/10.1080/19393555.2021.1923873>
- Romanosky, S., Telang, R., & Acquisti, A. (2011). Do data breach disclosure laws reduce identity theft? *Journal of Policy Analysis and Management*, 30(2), 256–286. <http://www.jstor.org/stable/23018983>
- Sadok, M., Alter, S., & Bednar, P. (2020). It is not my job: exploring the disconnect between corporate security policies and actual security practices in SMEs. *Information and Computer Security*, 28(3), 467–483. <https://doi.org/10.1108/ICS-01-2019-0010>
- Schatz, D., Bashroush, R., & Wall, J. (2017). Towards a more representative definition of cyber security. *Journal of Digital Forensics, Security and Law*, 12(2), 53–74. <https://doi.org/10.15394/jdfsl.2017.1476>
- Sharma, D. H., Dhote, C. A., & Potey, M. M. (2016). Identity and Access Management as Security-as-a-Service from Clouds. *Procedia Computer Science*, 79, 170–174. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.03.117>
- Simmonds, M. (2017). How businesses can navigate the growing tide of ransomware attacks. *Computer Fraud & Security*, (3), 9–12. [https://doi.org/10.1016/S1361-3723\(17\)30023-4](https://doi.org/10.1016/S1361-3723(17)30023-4)
- Simon, J. (2006). A klaszterelemzés alkalmazási lehetőségei a marketingkutatásban. *Statisztikai Szemle*, 84(7), 627–650. https://www.ksh.hu/statszemle_archive/2006/2006_07/2006_07_627.pdf
- Smartcommerce Consulting, Reacty Digital, Virgo & Enet. (2020). *Digiméter* [Online]. <https://digimeter.hu/>
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2013). *Számítógép-hálózatok*. Panem Kiadó.
- Venkateswaran, R. (2001). Virtual private networks. *IEEE Potentials*, 20(1), 11–15. <https://doi.org/10.1109/45.913204>
- von Solms, B., & von Solms, R. (2018). Cybersecurity and information security – what goes where? *Information and Computer Security*, 26(1), 2–9. <https://doi.org/10.1108/ICS-04-2017-0025>
- Yildirim, M., & Mackie, I. (2019). Encouraging users to improve password security and memorability. *International Journal of Information Security*, 18(12), 741–759. <https://doi.org/10.1007/s10207-019-00429-y>

HAZAI VÁLLALATOK IPAR 4.0 FELKÉSZÜLTSGÉNEK ÉRTÉKELÉSE – MODELLJAVASLAT ÉS ANNAK ESETTANULMÁNYOKON KERESZTÜL TÖRTÉNŐ VIZSGÁLATA

ASSESSING THE READINESS OF HUNGARIAN COMPANIES FOR INDUSTRY 4.0 – MODEL PROPOSAL AND TESTING THROUGH CASE STUDIES

Az Ipar 4.0 (I 4.0) alkalmazások gyakran nem hozzák az elvárt eredményeket, melynek okai sokrétűek. Az egyik ok, hogy a rendelkezésre álló, számos érettségi/felkészültségi modell nem képes megfelelő mélységben megragadni az alkalmazás előfeltételeit, így a vállalatok úgy vágnak bele ezekbe, hogy arra valójában még nem felkészültek. A cikk erre a problémára reflektál, amikor a Design Science Research (DSR) módszertanát alkalmazva egy olyan felkészültségi modellt mutat be, mely az I 4.0 alkalmazásokhoz szükséges, alapvető képességek értékelésére fókuszál. Az eddigi tudományos eredményeket hét szakértői interjúval egészítették ki a szerzők, s ezek alapján tesznek javaslatot a modellre. A cikk részletesen bemutatja annak felépítését, ezt követően a javasolt értékelési rendszer nyolc vállalati esetre történő alkalmazásának eredményeit. Ezek tükrében konkrét javaslatokat tudnak tenni a szerzők arra, hol és milyen módon lehet a cégek felkészültségén javítani. A DSR megközelítésének megfelelően, a modellel és az azt támogató kérdőívvel kapcsolatos visszajelzések alapján tudták véglegesíteni értékelési rendszerüket és lezárni a kutatást.

Kulcsszavak: Ipar 4.0 felkészültség, modell, folyamatmenedzsment, IT, esettanulmányok, Design Science Research

Industry 4.0 (I 4.0) applications often fail to deliver the expected results for a variety of reasons. One of them is that many I 4.0 maturity/readiness models cannot capture the application prerequisites in sufficient depth, so companies apply such technologies without being ready for them. This article addresses this problem. It uses the Design Science Research methodology to develop an I 4.0 readiness model. The authors complement existing scientific results with seven expert interviews and propose an I 4.0 readiness assessment model. The paper presents the model in detail, then follows this with eight business cases providing assessment of their readiness but also suggestions for further improvements. Based on the feedback on the model and the supporting questionnaire, the authors were able to finalise the proposed evaluation system.

Keywords: Industry 4.0 readiness, modelling, process management, IT management, cybersecurity, case studies, Design Science Research

Finanszírozás/Funding:

A kutatást a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00213, IPAMS – Ipari folyamat elemző és -figyelő rendszer című projekt támogatta. The research was supported by the project 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00213, IPAMS – Industrial Process Analysis and Monitoring System.

Szerzők/Authors:

Dr. Gelei Andrea^a (andrea.gelei@uni-corvinus.hu) egyetemi tanár; Dr. Ternai Katalin^a (katalin.ternai@uni-corvinus.hu) egyetemi docens; Lengyel Elizabeth^a (elizabeth.lengyel@uni-corvinus.hu) PhD-hallgató

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

A cikk beérkezett: 2022. 09. 13-án, javítva: 2023. 03. 29-én, elfogadva: 2023. 05. 15-én.

The article was received: 13. 09. 2022, revised: 29. 03. 2023, accepted: 15. 05. 2023.

A '90-es évek elején még Európa állította elő a világ ipari termelésének 36 százalékát, ami 2011-re 25 százalékra csökkent. Hasonló volt a tendencia Japánban és Észak-Amerikában is, miközben a fejlődő országok (különösen Ázsia) megduplázták ipari termelésük kibocsátását (Berger, 2014). A németek próbáltak olyan megoldást keresni, amely segíti őket versenyképességük megtartásában, ami az ipar digitalizációját, az Ipar 4.0 (I 4.0) meghirdetését jelentette. Nem meglepő ezért, hogy az I 4.0 az elmúlt években mind az elméleti, mind a gyakorlati szakemberek egyik kulcsfontosságú témakörévé vált. A szaporodó nemzetközi (Angreani et al., 2020; Ardito et al., 2021) és hazai (Demeter et al., 2019; Nagy et al., 2020; Bánhidi & Dobos, 2020) publikációk sora arra utal, hogy relevanciája a következő években is egyértelműen megmarad.

Az I 4.0 fogalma a negyedik ipari forradalomra utal, amely a kiber-fizikai rendszereken, a valós és virtuális valóság integrációján alapulva a termékek teljes életciklusában az egész értéklánc magasabb szintre emelt szervezését és szabályozását valósítja meg. A ciklus az egyedi ügyfél-igényeket követi, és kiterjed a termék koncepcionális tervezésétől, a gyártásán keresztül a végfelhasználóhoz való kiszállításig, végül pedig az újrahasznosításig. Alapvető fontosságú az összes releváns információ valós idejű rendelkezésre állása, amely feltételezi az értéklánc objektumainak hálózatba kapcsoltóságát. Az emberek, objektumok és rendszerek összekötése révén olyan dinamikus, valós időben optimalizált, önszervező és a vállalatok között átívelő hálózatok jönnek létre, amelyek különböző kritériumok (pl. költség, rendelkezésre állás és erőforrás-felhasználás) szerint optimalizálhatók (Monostori et al., 2016).

Az I 4.0 alkalmazások jelentős része ugyanakkor nem hozza az elvárt eredményeket. Számos szerző ennek kapcsán „termelékenységi paradoxonról” ír (pl. Dold & Speck, 2021), melynek okai sokrétűek. Az egyes vállalatok eltérő fejlettségi szintről indulnak, amit tovább bonyolítanak az eltérő iparági sajátosságok (Fükkő et al., 2020). Ráadásul Németh és társai (2020) arra hívják fel a figyelmet, hogy az I 4.0 jelenség még az eddigieknél is szélesebb szakadékokat eredményezhet a nagy- és kisvállalatok között. Az ipari alkalmazások gyakori kudarca és az egyes vállalatcsoportok között meglévő versenyképességi különbségek felerősödése egyaránt arra hívja fel a figyelmet, hogy fontos megérteni az új I 4.0 technológiák eredményes alkalmazásának alapvető feltételrendszerét. Ezzel a kérdéskörrel foglalkoznak az I 4.0 felkészültségi modellek. Az elmúlt időszakban nagy számban jelentek meg ilyen modellek, hazai szerzőket is felmutató kutatócsoportoktól is (Nick et al., 2021). Ezek egy részében inkább az ipari (pl. Lichtblau et al., 2015; Schuh et al., 2015), míg másokban az akadémiai megközelítés dominál (pl. Gökalp & Martinez, 2021). Legyen akár akadémiai, akár ipari megközelítésű egy ilyen modell, fontos, hogy valóban releváns értékelési szempontokat vegyen számba. Továbbá, képes legyen ezeket a szempontokat rendszerszerűen vizsgálni, ezáltal felmérni a cégek jelen állapotát, de egyben fejlődési útvonalat is fel tudjon mutatni a cégvezetők és szakemberek számára. Mint azt az irodalomfeldolgozás során részletesen is

tárgyaljuk, a jelenleg rendelkezésre álló modellek nem teljesítik ezeket az elvárásokat. Az utóbbi időben több kutató hívta fel a figyelmet az eddigieknél konzekvensebb és mélyebb elemzésre lehetőséget biztosító I 4.0 felkészültségi modellek fejlesztésének szükségességére (Mittal et al., 2018; Sony & Naik, 2019; Onyeme & Liyanage, 2022). Kutatásunk ehhez a felhíváshoz kapcsolódik. Tanulmányunk célja egy olyan I 4.0 felkészültségi modell kidolgozása és esettanulmányokon keresztül történő alkalmazása, mely azonosítja az I 4.0 megoldások sikeres bevezetéséhez szükséges alapvető fontosságú vállalati képességeket, és azok tipikus fejlődési szakaszait. Egy ilyen modell képes arra, hogy rámutasson azokra a pontokra, amelyeknél az egyes vizsgált képességek még nem fejlődtek ki maradéktalanul. Képes továbbá arra, hogy ezek alapján olyan fejlesztési javaslatokat fogalmazzon meg, melyek mentén a vállalat szisztematikusan tudja fejleszteni képességportfólióját és ezzel erősíteni I 4.0 felkészültségét.

Tanulmányunk következő fejezetében bemutatjuk az alkalmazott módszertant, a Design Science Research (DSR) folyamatát, mely alapján kidolgoztuk és teszteltük I 4.0 felkészültségi modellünket. Mint azt majd részletesen is bemutatjuk, sajátos kutatási módszertanról van szó, mely folyamatos visszacsatolásokkal igyekszik integrálni a már meglévő elméleti tudást a gyakorlat tapasztalataival, ismereteivel. Az alkalmazott módszertan jellegéből fakadóan a hagyományostól eltérő szerkesztési elvet alkalmazunk, hiszen munkánkban felváltva követik egymást irodalomkutatási és empirikus kutatási/elemezési szakaszok. A szakirodalom feldolgozása mellett hét szakértői interjú alapján teszünk javaslatot az értékelési rendszerre, melyet nyolc esettanulmányon keresztül tesztelünk. Ennek eredményei egyrészt megmutatják, milyen fejlettségi szinten vannak a kutatásban részt vevő cégek az I 4.0 eredményes alkalmazásához szükséges szervezeti képességek tekintetében, másrészt helyzetüket egymáshoz viszonyítva is tudjuk ez alapján elemezni. Az esettanulmányok készítése során lehetőség volt a javasolt modellel és az azt támogató kérdőívvel kapcsolatos visszajelzések megfogalmazására is. Ezek alapján véglegesítettük értékelési rendszerünket.

A Design Science Research visszacsatolásokon nyugvó összetett kutatási folyamata

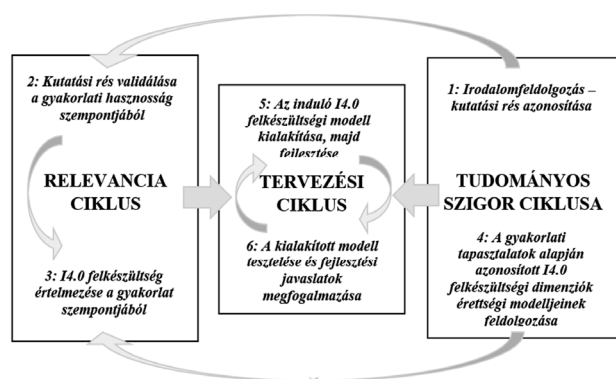
Kutatásunk során a DSR módszertanát alkalmaztuk, amely egy olyan, viszonylag új és Magyarországon még kevésbé elterjedt (Nemeslaki, 2011a; Nemeslaki 2011b; Nemeslaki, 2018; Balkányi, 2020) kvalitatív kutatómódszertan, melyet az I 4.0 felkészültségi és érettségi modellek kidolgozása során a nemzetközi szakirodalom is széles körben alkalmaz (pl. Schumacher et al., 2019; Colli et al., 2019; Gökalp & Martinez, 2021). Általánosan elmondható, hogy a Design Science (DS) paradigmája az emberi és szervezeti képességek határainak kiterjesztésére törekszik új és innovatív ún. műtárgyak létrehozásával. Jellemzően információs rendszerekkel kapcsolatos fejlesztések során alkalmazzák (Hevner et al., 2004). Lényege, hogy a probléma megértése és megoldása is a tervezett műtárgy

megalkotása és alkalmazása során valósul meg. A DSR egyszerre folyamat és kutatási output, maga a létrejött műtárgy, esetünkben az I 4.0 felkészültségi modell. Munkánk jelen fejezetében a DSR kutatásának átfogó folyamatát mutatjuk be, az egyes folyamatlemek részleteit a kapcsolódó fejezetekben tárgyaljuk.

A DSR-kutatás egy többszörös visszacsatolásra épülő folyamat, amely lehetővé teszi egyrészt a vizsgált problémakörrel kapcsolatos, már meglévő elméleti és gyakorlati tudás feltárását, másrészt a műtárgy (esetünkben az I 4.0 felkészültségi modell) megalkotását követő fejlesztést (1. ábra).

1. ábra

A Design Science Research alapvető kutatási folyamata és lépései



Forrás: Hevner et al. (2004, p. 80) alapján

A folyamat három, egymással is összekapcsolódó fejlesztési ciklusból áll: tudományos szigor, relevancia és design (vagy tervezési) ciklusokból. A relevancia és tudományos szigor ciklusai megelőzik a műtárgyat eredményező tervezési ciklust. A kutatás kiindulópontja (1. lépés az 1. ábrán) a kutatási rés azonosítása a meglévő szakirodalomban, melyet 2. lépésben a gyakorlati relevancia szempontjából is vizsgálni szükséges. A relevanciacyklus feladata a probléma gyakorlati szempontból történő validálása mellett annak mélyebb megértése, az azonosított problémához kapcsolódó meglévő gyakorlati tudás megismerése (3. lépés az 1. ábrán). A DSR a gyakorlati tudás, tapasztalat feltárását a kutatási folyamat kötelező részévé teszi. A relevancia és a gyakorlati hasznosság biztosítása érdekében meg kell érteni azt a releváns környezetet, melybe ágyazottan a kutatási output, maga a létrejövő műtárgy működni fog, hiszen annak hasznossága is alapvetően ebben a kontextusban értékelődik. A relevanciacyklus említett lépéseit követően, illetve azzal folyamatos visszacsatolási viszonyban, fontos a tudományos szigor ciklusának újabb szakasza (4. lépés 1. ábrán), melynek célja, hogy a tervezési folyamatba bekapcsolja a relevanciacyklus során felmerülő szempontokhoz kapcsolódó, már meglévő tudományos eredményeket. Esetünkben ez egy újabb irodalomfeldolgozási szakaszt jelentett, melynek célja a szakértők által azonosított, alapvető I 4.0 felkészültségi dimenziók szakirodalmának feldolgozása.

A relevanciacyklus jellemzően kvalitatív, feltáró kutatásmódszertani eszközökkel él (pl. interjúk, esettanulmányok), a tudományos szigor ciklusa pedig a meglévő szakirodalom feldolgozását igényli. A relevancia és a tudományos szigor keretei között végzett kutatómunka eredményeire építve indulhat el maga a tervezési ciklus. Ennek feladata, hogy a kutatási outputot, esetünkben az I 4.0 felkészültségi modellt, megalkossa (1. ábra 5. lépés) és tesztelje (1. ábra 6. lépés), jellemzően esettanulmányokon keresztül. E teszt eredményei mentén történik meg a javasolt műtárgy finomítása és véglegesítése. A módszertan részletesebb tárgyalását lásd az alábbi munkában: Hevner (2007), Pfeffer et al. (2007), Holmström et al. (2009), Gergor & Hevner (2013), vom Brocke et al. (2020).

A következőkben, a DSR logikájának megfelelően, az 1. ábra lépéseinek sorrendjében tárgyaljuk a javasolt I 4.0 felkészültségi modell kidolgozásának folyamatát, magát a modellt és annak tesztelése során kapott eredményeket.

Ipar 4.0 felkészültség – a szakirodalom kritikai elemzése

Mint azt a Bevezetőben hangsúlyoztuk, az I 4.0 technológiák alkalmazása sokszor nem eredményes. Az e mögött meghúzódó „termelékenységi paradoxon” feloldásához pedig meg kell vizsgálni ezeknek az új technológiáknak az alkalmazásához szükséges alapfeltételeket. Mint említettük, ezzel foglalkoznak az ún. I 4.0 felkészültségi modellek. Ez a fejezet ennek a témakörnek a szakirodalmát tekinti át. Célja a meglévő modellek kritikai elemzése, gyenge pontjainak azonosítása.

A szakirodalom bővelkedik mind I 4.0 felkészültségi, mind érettségi modellekben. Az érettségi modelleket Lichtblau és szerzőtársai (2015) általában olyan modellekként értelmezik, melyek segítik a vizsgált rendszert (pl. egy vállalatot) abban, hogy a folyamatos fejlődés elvét követve, lépésről lépésre tudjon előre haladni és a vizsgált képességek tekintetében magasabb fejlettségi, azaz érettségi szintre lépni. Gökalp és Martinez (2021) szerint egy érettségi modell olyan modell, mely egy előre meghatározott képességhalmaz mentén értelmezi a vizsgált képességek körét, és azok számára diszkrét fejlettségi szintek kapcsolódó sorozatát határozza meg. Ezáltal segíti a vállalatot a vizsgálat időpontjában fennálló fejlettségi szint azonosításában, és a további fejlődéshez szükséges szempontoknak, valamint a kívánatos fejlődési útvonalnak a feltárásában. Mindkét értelmezés kiemelt eleme a képességek vizsgálata. Minden érettségi modell esetében tehát előre meg kell határozni azt a képességhalmazt, mely mentén az adott rendszer fejlettségi, azaz érettségi szintjei vizsgálandók.

Az érettségi modellekhez hasonlóan a felkészültségi modellek is értékelési eszközök, melyekkel az adott cél eléréséhez szükséges képességek megléte és e képességek fejlettségi, azaz érettségi szintje rendszerszerűen értékelhető (Mittal et al., 2018). Egy felkészültségi modell felállításához tehát szükség van egy konkrét cél azonosításához. Az elérendő cél – esetünkben az I 4.0 technológiák ered-

ményes alkalmazására való felkészülés – határozza meg azokat a szervezeti képességeket, melyeknek fejlettségét vizsgálni szükséges. Egy I 4.0 felkészültségi modellnek azokra az alapképességekre, induló feltételekre kell fókuszálnia, amelyek megelőzik magának az I 4.0 technológiának az alkalmazását, de elengedhetetlenek azok sikeres bevezetéséhez. Tehát egy I 4.0 érettségi modell esetében e technológiák alkalmazásának fejlettségét vizsgáljuk, míg egy I 4.0 felkészültségi modell ezek eredményes alkalmazásához szükséges képességek érettségét kell, hogy elemezzék.

A szakirodalom tükrében azonban megállapíthatjuk, hogy az I 4.0 felkészültségi modellek sokszor vegyítik ezeket a szempontokat. Jelentős részük közvetlenül kapcsolódik egyes I 4.0 technológiák alkalmazásának képességéhez, míg a modellekbe épített képességek másik csoportja olyan erőforrásokat, készségeket ölel fel, melyek megelőzik ezeknek a technológiáknak az alkalmazását, annak mintegy előfeltételeiként jelennek meg (pl. Leyh et al., 2016; Hizam-Hanafiah et al., 2020). Ugyanakkor az I 4.0 érettségi modellek szintén sokszor vegyítve alkalmazzák ezeket a képességeket (pl. Schuh et al., 2017; Schumacher et al., 2019). Az ilyen modellek az alacsonyabb érettségi szinteket jellemzően az előfeltételeket megragadó képességek mentén határozzák meg, míg a magasabb érettségi szinteket a tényleges I 4.0 alkalmazások fejlettségével ragadják meg. Egyik eset sem ideális. A két szempontrendszer vegyítése ugyanis egyetlen, jellemzően öt fejlettségi szakaszt azonosító modellben kisebb teret ad az egyes értékelési dimenziók kibontására és mélységi elemzésére, mindössze általánosabb fejlesztési javaslatokat eredményez. Ezek alapján célként fogalmaztuk meg egy olyan értékelési rendszer felállítását, mely kizárólag az eredményes I 4.0 alkalmazáshoz szükséges alapfeltételekre koncentrálna.

A javasolt I 4.0 felkészültségi modell alapstruktúrája

Az előző fejezetben azonosított kutatási rést a relevanciacyklus során tovább vizsgáltuk. Mint azt az 1. táblázat mutatja, összesen hét szakértővel készítettünk interjút. Ezek során egyrészt, megkérdeztük a szakembereket arról, mennyire látják valósnak és fontosnak magát a kutatási rést. Másrészt részletesen kérdeztük őket azokról a szervezeti képességekről, melyek szerintük alapvetőek az I 4.0 technológiák eredményes bevezetéséhez, s melyeknek így, a javasolt I 4.0 felkészültségi modellbe be kellene kerülniük.

Mind a hét szakértő fontosnak, a gyakorlat számára relevánsnak tartotta a vállalatok I 4.0 felkészültségének problémáját. A felkészültséghez szükséges alapképességek tekintetében a hét interjúalany egyöntetűen három fontos, egymáshoz kapcsolódó képességet azonosított:

- a vállalatok fejlett folyamatmenedzsment-képességét,
- ezzel összhangban szükség van arra, hogy a vállalatok fejlett információtechnológiai (IT), benne
- érett kiberbiztonsági képességekkel rendelkezzenek.

1. táblázat
A relevanciacyklus során megkérdezett szakértők jellemzői

Beosztás	Szakmai terület	Vállalati háttér	Tapasztalat	I 4.0 tapasztalat
Folyamat-fejlesztő mérnök	Logisztikai, termelési és ellátásilánc-folyamatok fejlesztésének informatikai támogatása	Nagy, nemzetközi, 1. szintű autóiipari beszállítóknál	20 év	Van
Interim menedzser	Beszerezés, ellátásilánc-folyamatok fejlesztése	Gépipari, ezen belül kiemelten autóiipari vállalatoknál (nagyvállalat és KKV)	25 év	Van
Fejlesztési igazgató	IT-, ERP-szakértő	Nagyvállalat és KKV-tapasztalat egyaránt	30 év	Van
Ügyvezető	IT-, ERP-szakértő	Főként KKV-tapasztalatok	30 év	Van
Ügyvezető	IT-biztonsági, kiberbiztonsági szakértő	Számos informatikai projekt mind nagyvállalatoknál, mind KKV-kal	28 év	Van
Ügyvezető	Minőségbiztosítási projektek, auditálás	Számos tanúsítási projekt mind nagyvállalatoknál, mind KKV-kal	16 év	Van
Cégvezető	IT-biztonsági, kiberbiztonsági szakértő, tanácsadó	Számos informatikai projekt mind nagyvállalatoknál, mind KKV-kal	20 év	Van

Forrás: saját szerkesztés

Az I 4.0 felkészültséghez szükséges szervezeti képességek fejlettségének modellezése

A relevanciacyklus szakértői interjúi tehát három kapcsolódó szervezeti képeséget emeltek ki, melyek magas szintű fejlettsége alapfeltétele az eredményes I 4.0 alkalmazásnak. Az ezekhez kapcsolódó mérési modell kidolgozásához ismét irodalomkutatást és -feldolgozást végeztünk (1. ábra 4. lépése). Azt vizsgáltuk, vajon az eddigi szakirodalomban találunk-e már tesztelt modelleket e képességek mérésére. Munkánk során találtunk olyan modelleket, melyek a vállalatok folyamatmenedzsment-képességének, illetve IT-képességének érettségét modellezték. A szakirodalom azt is megerősítette, hogy az I 4.0 feltételrendszereként fontos a megfelelő kiberbiztonsági képesség

kiépítése is (Ghobakhloo & Iranmanesh, 2021), de olyan modellt nem találtunk, mely ennek fejlődési szintjeit és érettségi szakaszait ténylegesen modellezte volna.

A folyamatmenedzsment-képesség fejlettségének modellezése

Mint azt az előzőekben említettük, mind a szakirodalom, mind az interjúalanyok az I 4.0 alkalmazások előfeltételei közé sorolták az érett folyamatképpességet, a vállalati folyamatok stratégiavezérelte, rendszerszintű, tudatos menedzsmentjét és azok összehangolt, teljesítményvezérelt, folyamatos fejlesztését. Ennek értelmezése során két kérdést kellett tisztázni. Egyrészt meg kellett határoznunk azoknak a vállalati működési területeknek, fő folyamatoknak a körét, melyek mentén ezt a képességet a felkészültség szempontjából vizsgálni szükséges. Másrészt modellezni kellett ezen folyamatrendszer kívánatosnak tartott fejlődési útvonalát és fejlettségi szintjeit.

Számos I 4.0 felkészültségi és érettségi modell vizsgálja a vállalati folyamatokat. Az egyes publikációk által vizsgált folyamatok köre igen széles skálán mozog. Van olyan modell, mely kizárólagosan a termelési folyamatra korlátozódik, részleteiben kibontva vizsgálja meg az egyállomásos cella, az összeszerelő rendszer, és a teljes gyártási rendszer szintjeit (Quin et al., 2016). Lee et al. (2017) a folyamatok tárgyalása során megkülönböztették az egyes fő vállalati folyamatok működését és tervezését. Kiemelten kezelték a termékfejlesztési, a létesítménymenedzsment, minőség-ellenőrzési és logisztikai folyamatokat, míg a tervezési folyamatok közül a termelés tervezést emelték be modelljükbe. Jelen cikk által javasolt értékelési rendszerbe azon vállalati folyamatok kerültek be, melyeket a relevanciacyklus szakértői az interjúk során javasoltak. Rákérdeztünk arra is, érdemes-e külön kezelni egy-egy működési terület tervezési és megvalósítási folyamatait. A visszajelzések alapján az egyes fő folyamatok két aspektusának (kivitelezés és tervezés) elkülönítését a megkérdezett szakemberek nem tartották szükségesnek, ugyanakkor megítélésük szerint az eredményes I 4.0 alkalmazáshoz szükség van valamennyi fő vállalati folyamat fejlett folyamatmenedzsment-képességének kialakítására és megfelelő informatikai támogatására. Ezért a javasolt modellünkben a vizsgált folyamatok körét a következőképpen határoztuk meg:

- termelés/központi értékteremtési folyamat,
- minőségbiztosítás,
- karbantartás,
- logisztika,
- beszerzés,
- terméktervezés, fejlesztés,
- pénzügy és számvitel,
- humán erőforrás-menedzsment,
- információmenedzsment,
- stratégiai menedzsment.

A 2. ábrán összefoglalva mutatjuk be a javasolt I 4.0 felkészültséget mérő rendszer felépítését, elemeit és az azok kidolgozása során felhasznált forrásokat: szakértői interjú és/vagy szakirodalom feldolgozása.

2. ábra

Az általunk javasolt I 4.0 felkészültséget mérő értékelési rendszer elemei és az azok kidolgozása során felhasznált források: szakértői interjú és/vagy szakirodalom feldolgozása

A JAVASOLT IPAR 4.0 FELKÉSZÜLTSGI MODELL ELEMEI		
A FOLYAMATMENEDZSMENT ÉRETTSÉGÉT MÉRŐ MODELL	A KIBERBIZTONSÁGOT IS MAGÁBAN FOGLALÓ IT ÉRETTSÉGET MÉRŐ MODELL	
CMMI – szakirodalomból	L&K modell – szakirodalomból	
A modellben vizsgált folyamatok meghatározása – szakértői interjúk alapján	Legjobb gyakorlatokra vonatkozó kérdések frissítése a modellben – irodalom és szakértői interjúk alapján	Kiberbiztonsági érettség mérésének beépítése – szakértői interjúk alapján

Forrás: saját szerkesztés

A folyamatmenedzsment-képesség modellezése nagy múltra tekint vissza a szakirodalomban. Számos cikk alkalmazza (Hajoary, 2020) azokat a nemzetközi szabványokban is rögzített modelleket, melyek specifikálják a vállalati folyamatmenedzsment-képesség ideálisnak tartott fejlődését. Az egyik ilyen modell az ún. SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination), (ISO 2015a, 2015b, 2015c), a másik pedig az ún. CMMI (Capability Maturity Model Integration) (CMMI Product Team, 2010; Chrissis et al., 2011). A két modell alapvetően hasonló módon értelmezi a folyamatképpesség dimenzióit és azok kapcsolatrendszerét. A CMMI alkalmazása mellett több érv is szól. Egyrészt korábbi I 4.0 kontextusban már más kutatók is alkalmazták (pl. Issa et al., 2018), másrészt annak részletes specifikációja számunkra is elérhető volt.

Az interjúk segítségével azonosított vállalati folyamatok folyamatmenedzsment-képességének fejlettségét a CMMI öt szinten értelmezi. Az egyes szinteket meghatározó három fő értékelési dimenzió, és a hozzájuk kapcsolódó, összes szempont a következő (lásd összefoglaló jelleggel a 2. táblázat első és második sorát):

- (i) **Folyamatszabályozási képesség:** A szervezeti folyamatok szabályozásának jellemzőit és azok fejlődését ragadja meg. Ez a szabályozás, az érettségi modellben előre haladva az ad hoc jellegtől indulva a vállalati szinten egységes alapelveken nyugvó és rendszeresen felülvizsgálatot is tartalmazó folyamatszabályozás irányába halad. Ezt fejlett dokumentációs gyakorlattal is támogatja a vállalat. A fejlődés további fontos jellemzője, hogy a magasabb szintű folyamatszabályozási képesség mennyire kiterjedt a vállalatnál. Erőtelmes a kezdetben korlátozott folyamathalmazra fókuszáltnan fejleszteni a folyamatok szabályozását, majd azok tapasztalatai alapján, fokozatosan kiterjeszteni azt.
- (ii) **Folyamatfejlesztési képesség:** A vállalat folyamatfejlesztésének jellemzőit és fejlődését írja le.

Ez a folyamatok fejlesztésének teljes hiányától az egyes folyamatok teljesítményorientált, visszacsatolásokon nyugvó elemzésének irányába mutat. Itt is fontos szempont, hogy a fejlesztett folyamatok körének kitágítása fokozatos legyen.

- (iii) **Folyamatok integrációs képessége:** A vállalati folyamatok fejlesztésének néhány kiemelt minőségi jellemzőjét ragadja meg, mely mentén a fejlesztett folyamatok közötti integráció növelhető. A fejlődés kezdeti szakaszában a folyamatfejlesztési projektek megfogalmazásakor az egyes folyamatok teljesítményének mérésére és ez alapján folyamatfejlesztési projektek megvalósítására sor kerülhet ugyan, de az egyes folyamatok közötti teljesítménykapcsolatokat és azok hatásait az érettség alacsonyabb szintjein nem vizsgálják. A folyamatok integrációs képességének magasabb érettségi szintjén azonban már vizsgálhatók ezek a teljesítménykapcsolatok. Igaz továbbá, hogy a magasabb érettségi szinteken a rendszer-szintű fejlesztések a vállalat stratégiai céljaihoz is kapcsolódóan, az összvállalati értékteremtési logikára épülve mennek végbe.

A CMMI-modell fenti dimenziói és értékelési szempontjai mentén értelmezett öt érettségi szintet és az azokhoz tartozó jellemzőket mutatja összefoglaló jelleggel a 2. táblázat.

rendelkező folyamatszabályozás, úgy fordulhat a menedzsment figyelme a folyamatfejlesztési képességek erősítése felé. Itt a folyamatok teljesítményének mérése, azok elemzése és az ezeken alapuló fejlesztések megfogalmazása válik kiemelten fontossá, a folyamatok minél szélesebb körében. Ez jelenti ugyanis a következő szempont, a folyamatintegráció alapját. Itt a fejlődés során már nemcsak egy-egy folyamatterületet szükséges a vállalatnak fókuszáltan fejleszteni, de képesnek kell lennie az egyes működési területek összekapcsolt javítására, és ezáltal a folyamatok teljesítménye közötti átváltások kezelésére is, valamint arra, hogy a fejlesztéseket a működés értékteremtési logikájához és stratégiai céljaihoz is kösse.

A folyamatfejlesztési képességek ezen elemei a valóságban az előzőekben bemutatott, ideálisnak tekintett fejlődési ívtől eltérően is fejlődhetnek, és mint azt a későbbiekben látni fogjuk, fejlődnek is. Fontos tudni ugyanakkor, hogy a vállalat folyamatmenedzsmentben tett erőfeszítései csak akkor lesznek hosszú távon is eredményesek, ha a modellhez viszonyított fejlődési inkonzisztenciák felszámolására törekszik. A folyamatok integrációjának képessége például mindaddig nem lehet igazán eredményes, amíg az azt megelőző két képesség (szabályozás és fejlesztés) nem éri el a magas fejlettségi szintet. Még akkor sem, ha a vállalat törekszik egy ilyen integráció megteremtésére, és abba pénzt és erőforrást fektet!

2. táblázat

A javasolt I 4.0 felkészültségi modell folyamatmenedzsment-képesség dimenziójának értékelési szempontjai és fejlettségi szintjei

Folyamatszabályozás			Folyamatfejlesztés		Folyamat integráció		
Működés szabályozása adhoc módon történik vagy nem	Folyamat-szabályozás kiterjedtsége	Folyamat-szabályozási dokumentumok jellemzői	Folyamatok teljesítményének mérése	Folyamatfejlesztés kiterjedtsége	Folyamatok közötti teljesítmény-kapcsolat vizsgálata	Folyamatfejlesztést rendszerszinten összekapcsolják az üzleti stratégiai célokkal	Érettségi szintek
Nem	Kiterjedt	Fejlett	Kiterjedt	Kiterjedt	Kiterjedt	Igaz	Optimalizáló
	Részben kiterjedt					Részben igaz	Teljesítmény-vezérelt
		Fejlett	Részben kiterjedt	Részben kiterjedt	Definiált		
					Alacsony kiterjedtségű		Menedzselt
Igen	Alacsony kiterjedtségű	Fejlett	Alacsony kiterjedtségű	Alacsony kiterjedtségű	Alacsony kiterjedtségű	Nem igaz	Kezdeti

Forrás: saját szerkesztés

A modell megmutatja, hogy a vállalati folyamatmenedzsment-képesség fejlesztéséhez szükséges három részképesség között milyen kapcsolat áll fenn. Ezek közül elsőként a folyamatszabályozással kell foglalkoznia egy vállalatnak. Miután egyre több vállalati folyamat esetén megvalósult az egységes vállalati elveken nyugvó, fejlett dokumentációs gyakorlattal

Az IT – benne kiberbiztonsági – képesség fejlettségének modellezése

Az I 4.0 felkészültséget megragadni kívánó modellünk második fő eleme a vállalatok IT-érettsége. Korábbi kutatások számos módon igyekeztek előtérbe helyezni ezt a dimenziót, de jellemzően az elméleti szakirodalmi áttekintésnél és modellezésnél nem jutottak tovább, a

kidolgozott koncepciókat pedig statisztikai vizsgálatokkal nem validálták (pl. Leyh et al., 2016). Irodalomfeldolgozásunk során egyetlen olyan IT-érettségi modellt találtunk, mely nem egyszerűen az információtechnológiával kapcsolatos menedzsmentfolyamat fejlettségét modellezte (pl. Gökalp & Martinez, 2021). Ez a modell a vállalatok IT-érettségét több szempontból igyekezett megragadni, melyet statisztikai eszközökkel, nagy mintán is validáltak. Ez Leem és szerzőtársainak 2008-as munkája, melyet a kutatócsoport egy korábbi koncepcióalkotó munkájára építettek, az ún. L&K modellre (Leem & Kim, 2004). A validáláshoz szükséges adatokat kérdőíves felméréssel és interjúkkal gyűjtötték. A kutatásban összesen 312 dél-koreai vállalkozás vett részt. A modellt a dél-koreai gazdaságpolitikai intézmények is sikeresen alkalmazták fejlesztési projektjeikben, amit jól illusztrál, hogy a cikk megjelenésének évében Dél-Korea az OECD-országok között első helyen állt az IT-érettség tekintetében (Sung, 2008).

A modell a vállalatok IT-fejlettségét komplex módon ragadja meg. Azokat a tényezőket térképezi fel és kapcsolja össze, melyek révén az IT a vállalati teljesítményt pozitívan képes befolyásolni: Milyen a vállalat (i) IT-víziója, (ii) IT-infrastruktúrája, (iii) IT-szervezete, annak szabályozása és az ahhoz való kapcsolódás, (iv) milyen támogatást nyújt az IT-szervezet más egységek számára, (v) milyen színvonalú a szervezetenél az IT-megoldások alkalmazása, (vi) milyen legjobb gyakorlatok jellemzik a vizsgált vállalatot. A mi modellünk alapvetően ezen nyugszik. A cikk megjelenése óta eltelt idő ugyanakkor szükségessé tette a modell felülvizsgálatát és néhány helyen annak módosítását. Ezt az empirikus kutatásunk relevanciacyklusának keretében elvégzett interjúk alapján tettük meg. Az eredeti modellt a következők mentén módosítottuk:

- Mivel a 2008-as évhez képest a vállalati legjobb gyakorlatok sokat változtak, ezért a kérdőívben a 2008-ban aktuális kérdéseket kihagytuk. E helyett az ötödik, az IT-megoldások alkalmazását értékelő dimenziót bővítettük egy olyan kérdéssel, ami a szervezet valamennyi funkciója esetén vizsgálja a különféle IT-alkalmazástípusokat a digitalizáció, automatizáció alkalmazásától kezdve az új tudás generálást támogató IT-megoldásokig.
- Mint korábban jeleztük az I 4.0 érettségi és felkészültségi modellek gyakran élnek azzal a megoldással, hogy egy adott terület érettségét az azért felelős fő szervezeti folyamat képességével ragadják meg. Ezért kérdőívünk folyamatképesség-szakaszában szisztematikusan felmértük a vállalat információmenedzsment-folyamatának fejlettségét, amit a vállalatok IT-érettségének megítéléséhez fel tudunk használni.
- Mind a szakirodalom, mind az interjúalanyok egyértelműen az I 4.0 alkalmazások előfeltételei közé sorolták a megfelelő kiberbiztonságot. Az általunk vizsgált modellek nem részletezték a kiberbiztonsággal kapcsolatban vizsgálandó tényezőket, az eredeti L & K modell sem tartalmazta azt. A kiber-

biztonság kérdését modellünkbe hatodik értékelési dimenzióként építettük be, annak fejlettségi szintjeit pedig a szakértői interjúk alapján állapítottuk meg.

Ezek alapján az IT-fejlettséget megragadó modellünk hat olyan értékelési szempontrendszerrel ölel fel, melyek mindegyike képes a szervezet számára értéket teremteni:

- IT-vízió: megragadja az IT-menedzsment fókuszát és folyamatképességét,
- IT-infrastruktúra: a vállalat informatikai infrastruktúrájába történő befektetések mérése mellett értékeli annak kiemelt jellemzőit (hálózati lefedettség és szélesség), az IT-infrastruktúra fő jellegzetességeit és integrációs fokát,
- IT-szervezet és szabályozás: megragadja az IT szervezeti megjelenésének típusát, működési szabályozásának fő jellegzetességeit,
- IT-támogatás: az IT-igényfelmérés és oktatás, valamint a problémaelhárítási idő mérésén keresztül értékeli az IT fejlettségét,
- IT-alkalmazás: a fejlett IT-megoldások alkalmazásának kiterjedtségét méri, a digitalizációtól és automatizációtól kezdve az adat- és tudásmegosztás, valamint tudásgenerálás-támogató eszközök mentén,
- Kiberbiztonsági felkészültség fejlettsége.

A Leem és szerzőtársai által kidolgozott (2008) alapmodell alapján a fenti értékelési dimenziók mentén öt fejlettségi szakaszt értelmezzük: beindítás, felismerés, erősítés, ellenőrzés és integráció:

1. **Beindítási szakasz:** A vállalat igen keveset fektet információtechnológiai megoldásokba. Egyszerű információs rendszereket szerez be (pl. PC, OA), melyeket jellemzően szigetszerűen alkalmaz. Fejlett IT-megoldások alkalmazása nem jellemző. Az IT-infrastrukturális adottságai kedvezőtlenek, szervezeti pozíciója és szabályozása gyenge. Ebből következik a szervezeti egységek alacsony IT-támogatása és azok alacsony elégedettségi szintje. A vállalat információmenedzsment-folyamatának kezelése a kezdeti szakaszban van.
2. **Felismerési szakasz:** A szervezet kezdi felismerni az IT értékteremtő jellegét, de az érettségnek még mindig alacsony szintjén áll. Az IT-megoldásokba történő befektetés növekszik, a kliens-szerver megoldások a jellemzők. A hálózati lefedettség alacsony, a sáv szélesség nem tűnik a hatékonyság korlátjának. Az IT-fejlesztéseket erre dedikált pozícióban lévő szakember felügyeli, a működés szabályozottsági foka ugyanakkor még alacsony, az információmenedzsment-folyamatképesség még mindig viszonylag alacsony szintű. IT-oktatás nem jellemző, ha van, akkor is elsősorban a beosztottakra fókuszál. Az egyes működési területek támogatása nem professzionális, így az IT-val való elégedettség is jellemzően alacsony szintű. Elindul az üzleti folyamatok digitalizálása és alkalmazása, de az még nem kiterjedt.

3. **Erősödési szakasz:** Ez a fejlettségi szint sok tekintetben hasonló az előzőhöz. Ugyanakkor önálló IT-szervezeti egység jelenik meg ezen a szinten és az IT-támogatás is kiterjedtebbé válik. Ennek eredménye az üzleti alkalmazások iránti ellenérzések csökkenése, a funkciók iránti eddig negatív elégedettség megszűnik.
4. **Ellenőrzési szakasz:** Az érettségnek ezen a szintjén az információmenedzsment folyamatképessége már magas szintű, az IT-operáció és -szervezet szabályozása is professzionalizálódik. Az IT-val kapcsolatos oktatás rendszeressé és tervezetté válik, és már nemcsak a beosztottak, de a vezetők számára is szerveznek programokat. Az igényfelmérés is tervezettebb lesz. Összességében az üzleti területek elégedettsége is nő. Az IT fókuszja és az alkalmazások köre tovább bővül.
5. **Integrációs szakasz:** A vállalat IT-beruházásaira sokat költ, az IT-folyamatokat önálló szervezeti egység képviseli, melynek munkája jól szabályozott, így a cég információmenedzsment-folyamatképessége is magas, optimalizálni képes működését. Ennek eredményeképpen IT-infrastruktúrája jó, képes fejlett információtechnológiai rendszerekbe és IT-megoldásokba fektetni. Digitalizált és automatizált folyamatokkal rendelkezik, képes E2E üzleti folyamatait integrálni. Képes továbbá a vállalatban belüli tudásátadást és tudásgenerálást hatékonyan támogatni és ezzel új üzleti modellek kidolgozásához hatékonyan hozzájárulni. A szervezet funkcióinak megfelelő támogatása megjelenik az IT-val való magas elégedettségben is.

A vállalatok értékeléséhez egy további oszlopot építettünk be a fenti struktúrába, mivel a kiberbiztonságot az IT-menedzsment részeként kezeljük (3. táblázat). Alapvetően három érettségi szakaszt értelmezünk ebből a szempontból, melyek ebben az esetben is egymásra épülnek:

1. Legalsó szint (*Beindítás, Felismerés*): A vállalat alapvető biztonságos működéséhez szükséges szabályozások: vírusirtók használata, tűzfal használata, többszintű jogosultsági rendszer alkalmazása, felhasználószintű egyedi azonosítás/jelszóvédelem használata, automatikus biztonsági másolat (backup) készüljön a digitálisan keletkező adatokról, fájlokról.
2. Középső szint (*Ellenőrzés, Erősödés*): Az információbiztonsági funkció része a szervezet belső irányítási és kontrollrendszerének.
3. Legfelső szint (*Integráció*): Az információbiztonság menedzselése valamely elfogadott módszertan (pl. COBIT) alapján történik.

A javasolt I 4.0 felkészültségi modell tesztelése hazai esettanulmányokon keresztül

A DSR kutatási folyamat tervezési (design) ciklusának első lépése a tudományos szigor és a gyakorlati relevanciakiklusain nyugvó felkészültségi modell kidolgozása. A következő lépés a modell tesztelése, melyet nyolc hazai vállalat vizsgálatával tettünk meg. Az előző fejezetben részletesen bemutatott modellek értékelési szempontrendszerét egy kérdőívben jelentítettük meg. Az esettanulmá-

3. táblázat

Az Ipar 4.0 felkészültségi modell IT – benne kiberbiztonsági – érettség dimenziójának értékelési szempontjai és fejlettségi szintjei

IT-vízió		IT-infrastruktúra				IT-szervezet és szabályok			IT-támogatás				IT-alkalmazás	Kiberbiztonság	Érettségi szintek
Információ-menedzsment folyamat-képesség	IT-fókusz és lefedettség	IT-befektetés	IT-infrastruktúra (platform)	Hálózati lefedettség	Hálózati szélesség megfelelősége	IT-szervezet	IT-szabályozás	Üzleti területek elégedettsége	Átlagos hibaelhárítási idő mérése	IT-oktatás jellege	IT-oktatás fókuszja	Igényfelmérés			
Mérik	Kiterjedt	≥ 1%	Külső integráció	≥ 80%	Igen	Dedikált szervezeti egység	Átfogóan szabályozott	Nagyon pozitív	Igen	Rendszeres és tervezett	Rendszeres, vezetők számára is	Rendszeres és tudatosan szervezett	Tudásgenerálást támogató eszközök is	Elfogadott módszertan (pl. COBIT) alapján történik	Integráció
			Belső integráció	20 és 80 % között			Részlegesen szabályozott	Pozitív			Alkalmosított, vezetők számára is	Rendszeres	Tudástámogató eszközök is jelen vannak	Része a szervezet belső irányítási és kontroll rendszerének	Ellenőrzés
Nem mérik	Technológiai architektúrára fókuszál, kiterjedés tovább nő	0,2 és 1 % között	Kliens/server rendszer	20 és 80 % között	Igen	IT-pozíció	Nem szabályozott	Negatív	Nem	Nincs, vagy csak alkalmosított	Beosztott számára	Nincs	Adatmegosztást támogató eszközök is jelen vannak	Alapvető biztonságos működéséhez szükséges szabályozások megvannak	Erősödés
	Technológiai architektúrá-ra fókuszál, de kiterjedtebb												Fókuszban a digitalizáció és az automatizáció		
	Technológiai architektúrá-ra fókuszál	< 2%	Izolált rendszerek/ PC	< 20 %	Nem	Nincs szervezeti képviselő		Nagyon negatív					Nem alkalmaznak semmit, vagy csak szorványosan		Beindítás

Forrás: Leem et al. (2008) modellje és a kutatás relevanciakiklus keretében végzett szakértői interjúk alapján saját szerkesztés

nyokban szereplő cégek I 4.0 felkészültségét e kérdőív segítségével térképeztük fel. A cégek alapvető jellemzőit és az értékelést végző vállalati szakemberek profilját a 4. táblázat foglalja össze. A kérdőív kitöltésekor mindig jelent volt valaki a kutatói oldalról, így lehetőség volt arra, hogy közvetlen visszajelzéseket kapjunk a kérdőívről, illetve a vizsgált képességek fejlődését megragadó modellekről is. A fejezet elsőként bemutatja, hogy a vizsgált vállalatok felkészültsége az I 4.0 sikeres alkalmazása szempontjából fontos képességek terén milyen szinten áll. Ezt követően tárgyaljuk azokat a fejlődési inkonzisztenciákat, melyek gátolhatják a vizsgált képességek fejlesztésének eredményességét. Ebben a fejezetben kitérünk a javasolt modell és az azt támogató kérdőív jóságának vizsgálatára.

pességeket (szabályozás és fejlesztés) nem hozza megfelelő szintre a vállalat, nagy valószínűséggel nem is lehet eredményes. Cég 1-nek nemcsak a folyamatfejlesztési képessége fejletlen, de az IT-menedzsment szabályozása sem megfelelő. Ennek ellenére víziója komoly célokról árulkodik: fókuszál az üzleti architektúra kialakítására, az üzleti folyamatok fejlesztésére az IT-alkalmazások tükrében, valamint a vállalatirányítási rendszer bevezetésére. A komolyságot alátámasztja, hogy a vállalat az árbevételének kb. egy vagy annál nagyobb %-át költi IT-eszközök és -megoldások fejlesztésére. Cég 1-nél ugyanakkor egyelőre szigetrendszerek működnek. Nincs sem dedikált pozíció, sem dedikált szervezeti egység, amely az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért felelne.

4. táblázat

Az esettanulmányban szereplő vállalatok alapadatai

Anonim cégnév	Ágazat	Méret (alkalmazottak létszáma szerint)	Tulajdonosi struktúra	A magyarországi vállalati központ földrajzi elhelyezkedése	Interjúpartner szervezeti pozíciója és szakmai tapasztalata
Cég 1	Feldolgozóipar	100 – 249 fő között	Többségében magyar magántulajdon	Nyugat-Dunántúl	Felső vezető, 20 év felett
Cég 2	Autóipar	100 – 249 fő között	Többségében magyar magántulajdon	Dél-Dunántúl	Operációs vezető, 20 év felett
Cég 3	Autóipar	100 – 249 fő között	Többségében külföldi magántulajdon	Dél-Dunántúl	Felső vezető, 10 év felett
Cég 4	Feldolgozóipar	100 – 249 fő között	Többségében magyar magántulajdon	Közép-Magyarország	Szakértő, 20 év felett
Cég 5	Feldolgozóipar	100 – 249 fő között	Többségében magyar magántulajdon	Budapest	Operációs területen vezető, 10 év felett
Cég 6	Gyógyszeripar	250 fő vagy felette	Többségében magyar magántulajdon	Budapest	Felső vezető, 20 év felett
Cég 7	Kereskedelem	250 fő vagy felette	Többségében külföldi magántulajdon	Közép-Magyarország	IT-területen szakember, 10 év felett
Cég 8	Infokommunikációs termékek gyártása	250 fő vagy felette	Többségében külföldi magántulajdon	Budapest	Felső vezető, 15 év felett

Forrás: saját szerkesztés

A vizsgált vállalatok I 4.0 felkészültsége
Cég 1

Mint ahogyan a 5. táblázatban látható, a vizsgált vállalatok egyik esetében sem igaz az, hogy a működési folyamatok szabályozása ad hoc jelleggel történne. Minden vállalat – így Cég 1 is – elindult egy tudatos folyamatfejlesztés irányába, és törekszik arra, hogy működését egységes irányelvek szerint alakítsa ki, működtesse és ellenőrizze. Ez a tudatos szabályozás ebben az esetben kiterjedt a vizsgált működési folyamatok csaknem mindegyikére. Ugyanakkor a kapcsolódó dokumentumok igen fejletlenek. Cég 1 folyamatfejlesztési képessége is fejletlen. Törekednek az egyes folyamatok teljesítményének mérésére, ezek alapján fejlesztési javaslatok megfogalmazására és azok megvalósítására, de ez a működési folyamatoknak még csak igen korlátozott körére igaz. Az egyes folyamatok közötti teljesítménykapcsolatok elemzésére így még nem képesek. Bár törekvés van a folyamatok integrációjára, de csak részlegesen, és ez egészen addig, míg a folyamatintegrációt megelőző folyamatké-

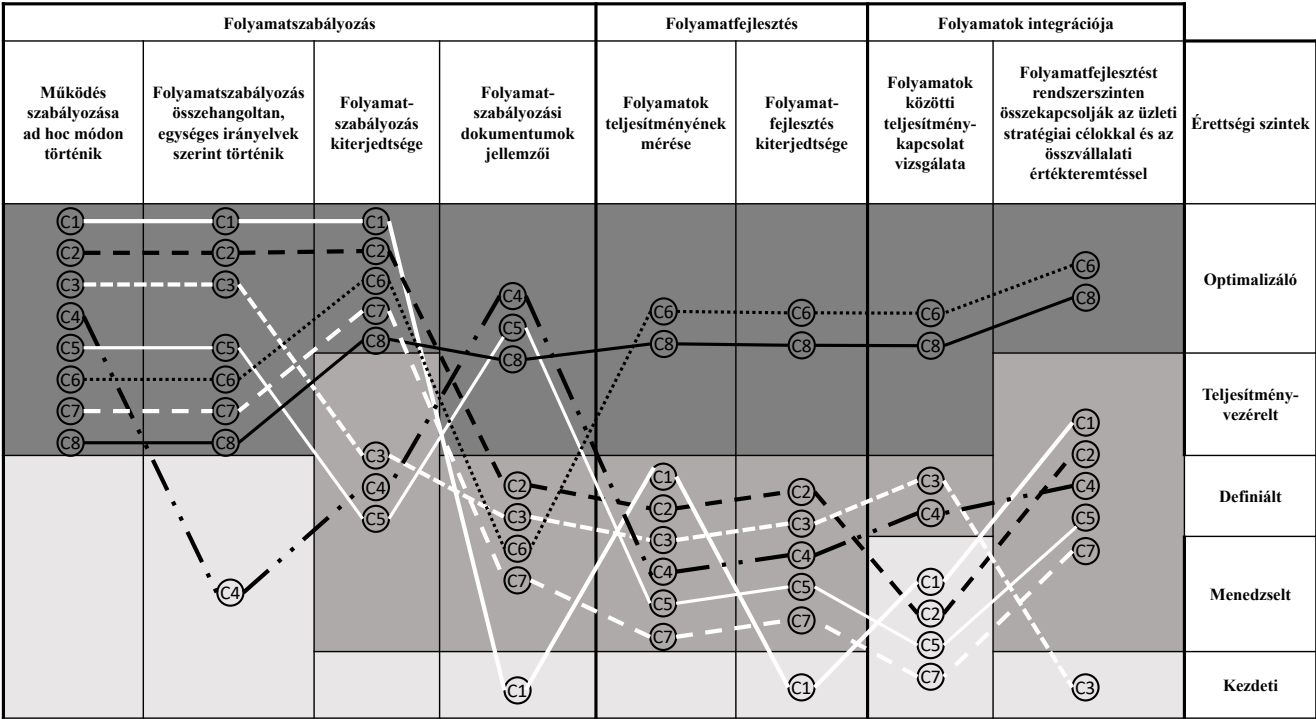
Az IT-területek szabályozása, dokumentálása is fejletlen. Ennek ellenére a vállalatnál elégedettek a legtöbb működési terület IT-támogatásával. IT-oktatás és igényfelmérés alkalmaskor történik, az oktatás beosztottak, vezetők számára is elérhető. A vállalati folyamatok funkcióinak digitalizálása, automatizálása fókuszban van. Kiberbiztonság tekintetében a legalsó fejlettségi szinten van a cég, azonban rendelkezik az alapvető biztonságos működéséhez szükséges szabályozásokkal. A digitálisan keletkező adatokról, fájlokról automatikus biztonsági másolat készül az intelligens NAS (Network Attached Storage) tárolóra.

Cég 2

A közepes méretű, autóipari vállalat többségi magyar tulajdonban van. Esetében egy viszonylag fejlett folyamatszabályozási képességet tapasztaltunk. Az egységes irányelvek mentén történő folyamatszabályozás kiterjedt, és az előző céghez képest itt már a szabályozás mögötti dokumentációs gyakorlat is ertettebb. Ugyanakkor ezen a

5. táblázat

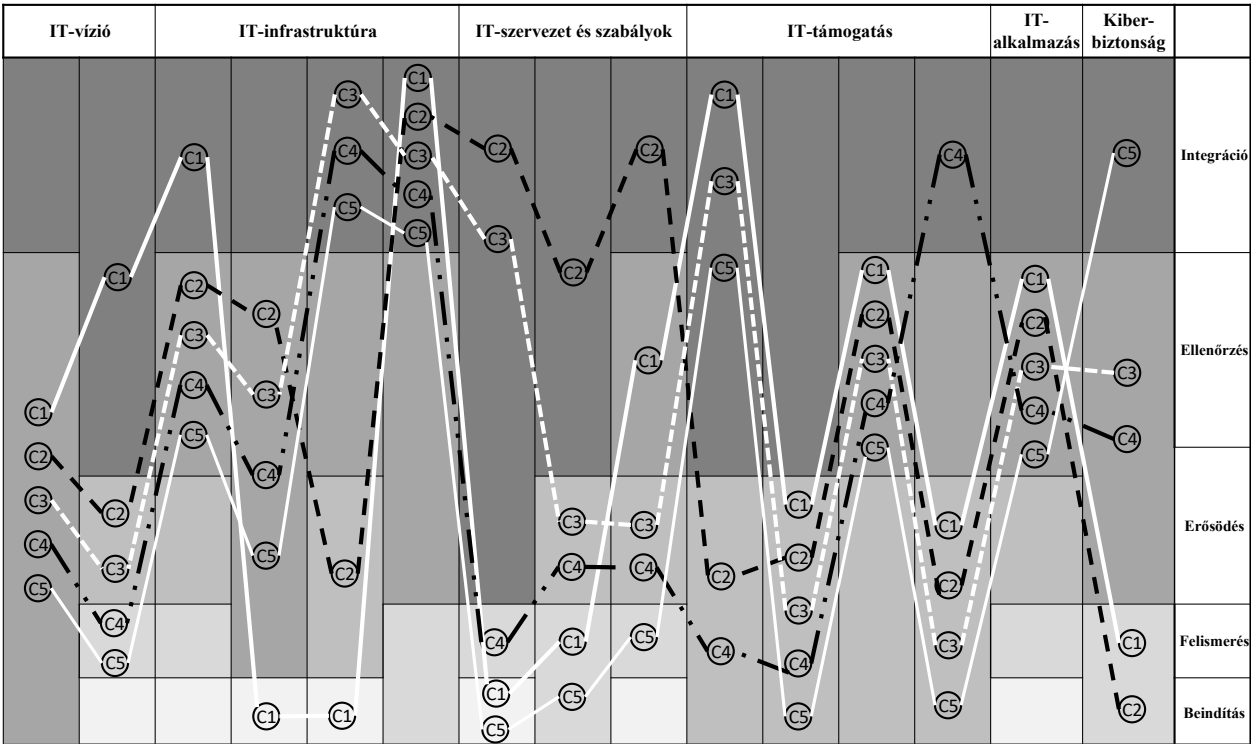
A nyolc vállalat folyamatmenedzsment-képességének fejlettsége



Forrás: saját szerkesztés

6. táblázat

Az öt KKV IT- (benne kiberbiztonsági) képességének fejlettsége



Forrás: saját szerkesztés

téren még van további fejlődési lehetőség. A folyamatok teljesítményének mérése, ezek alapján elemzése kiterjedtebb, mint az előző esetben volt, de most is igaz, hogy a fo-

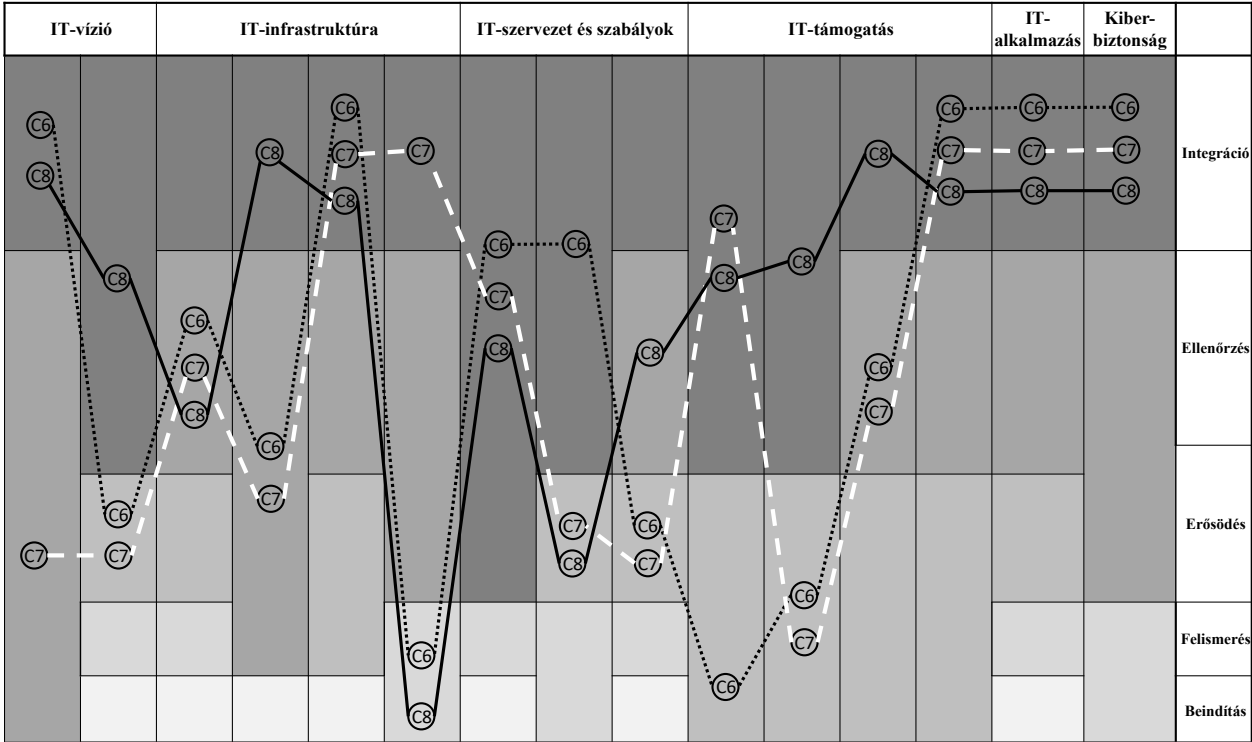
lyamatfejlesztés még nem rendszerszintű, és a vállalkozás még nem képes azt teljesen integrálni üzleti stratégiájához. Az információmenedzsment-folyamat nem szabályo-

zott. A cég fejlesztési fókuszában áll az üzleti architektúra kialakítása, az üzleti folyamatok digitalizálása, és jelenleg vállalati szintű integrált IT-megoldásokat alkalmaz. Önálló szervezeti egység felel az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért. Az IT-támogatás megítélése a vállalatnál igen pozitív, de az átlagos IT-hibaelhárítási időt nem mérik. Az IT-oktatás és igényfelmérés alkalomszerűen történik, az oktatás a beosztottak, vezetők számára is elérhető. A karbantartási funkciók digitalizáltak, automatizáltak, a vállalati funkciókhoz alkalmazott IT-megoldások: csoportmunka támogató eszközök, adatmegosztás, döntéstámogatás IT-eszközökkel. Az ERP-adatbázishoz saját fejlesztésű riportoló rendszer kapcsolódik. Kiberbiztonság tekintetében a fejlettség legalsó szintjén van, rendelkezik a vállalat alapvető biztonságos működéséhez szükséges szabályozásokkal. Felhőtechnológiát alkalmaznak pl. a biztonsági másolathoz (6. táblázat).

paramétereivel, azonban sajnos a Cég 3 sem szabályozza az információmenedzsment-folyamatot megfelelően. Az üzleti architektúra kialakítása, az üzleti folyamatok digitalizálása itt is fókuszban van. Vállalaton belüli integrációs platformot alkalmaznak, amellyel az egymástól földrajzilag távol lévő telephelyek összekapcsolása 80 % feletti. Ehhez megfelelőnek tartja a hálózati szélességet és annak gyorsaságát. Önálló szervezeti egység felel az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért. Az IT különböző területei szabályozottak, az IT-szervezet működése dokumentált, megítélése a vállalat dolgozóinál területenként igen változó. Az IT-oktatás és igényfelmérés alkalomszerűen történik, az oktatás a beosztottak és vezetők számára is elérhető. A vállalati folyamatok funkcióinak digitalizálása, automatizálása fókuszban van. Az információbiztonsági funkció része a szervezet belső irányítási és kontrollrendszerének. Felhőtechnológiát alkalmaznak pl. a biztonsági mentésekhez.

7. táblázat

A három nagyvállalat IT- (benne kiberbiztonsági) képességének fejlettsége



Forrás: saját szerkesztés

Cég 3

E vállalkozás alapjellemzői szinte teljesen megegyeznek Cég 2 jellemzőivel, és folyamatszabályozási és fejlesztési képessége is alapvetően hasonló. Feltűnő ugyanakkor, hogy a folyamatintegrációs dimenzió tekintetében attól markánsan eltérő jellemzőkkel bír. Cég 3 egyrészt folyamatainak tágabb körében képes arra, hogy a folyamatok közötti összefüggéseket is feltárja, és ezek alapján fogalmazzon és valósítson meg fejlesztési projekteket. Ugyanakkor a folyamatintegrációs képessége még fejletlen, és még törekvés sincs (szemben Cég 2-vel) ennek megvalósítására. A vállalat IT-jellemzői legtöbb dimenzióánál megegyeznek Cég 2

Cég 4

A Cég 4 esetében is egy autóiipari, közepes méretű cégről van szó. Cég 3-hoz képest ebben az esetben egy még szisztematikusabb és megbízhatóbb, fejlett folyamatszabályozási képességet látunk, ahol már a dokumentációs gyakorlat is kiforrott. Folyamatfejlesztési képességei Cég 3-hoz hasonlóak, tehát már sor került az egyes működési területek közötti kapcsolatrendszer elemzésére, viszonylag kiterjedt módon. Megfogalmazódott a folyamatintegrációs képesség igénye, és van erre törekvés is. Ahhoz, hogy a folyamatok rendszerszerű fejlesztése valóban lehetővé tegye azok üzleti stratégiához történő kapcsolását,

szükség van a folyamatfejlesztési képesség erősítésére, a még hiányzó működési területek bevonására és a teljes vállalati értékteremtési rendszernek ez alapján történő teljesítményorientált elemzésére és fejlesztésére. Ez a vállalat sem szabályozza az információmenedzsment-folyamatot. Az üzleti architektúra kialakítása nem teljes körű, az üzleti folyamatok digitalizálása azonban fókuszban van. IT-platformja vállalati szinten integrált IT-megoldásokat működtet. Az egymástól földrajzilag távol lévő telephelyek összekapcsolása 80% feletti, amihez megfelelően tartják a hálózati szélességet és annak gyorsaságát. Dedikált pozíció felel az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért. Az IT különböző területei formalizáltak, világosan szabályozottak. Az IT-támogatás megítélése a vállalat dolgozóinál területenként igen változó. Az IT-oktatás alkalomszerűen történik a beosztottak és a vezetők számára is. Az IT-fejlesztésekkel kapcsolatos igényfelmérés rendszeresen, szervezeten történik. A vállalat támaszkodik a kulcsfelhasználók tapasztalataira, folyamatismeretére és arra a képességükre, hogy a változások élére álljanak. A vállalati folyamatok funkciói digitalizáltak és automatizáltak. A kibebiztonság része a szervezet belső irányítási és kontrollrendszerének. Felhőtechnológiát alkalmaznak a biztonsági mentésekhez. Az IT-menedzsment szabályozásával, az IT területeinek szabványos, dokumentált menedzselésével juthat előbbre a vállalat az I 4.0 technológiák eredményes befogadására.

Cég 5

A folyamatszabályozási képesség tekintetében ez a vállalat sok tekintetben Cég 3 és Cég 4 fejlettségének szintjén áll, azaz törekvés van az egységes vállalati folyamatszabályozásra, de az még csak a működés viszonylag szűk körében valósult meg. Ugyanakkor azoknál magasabb tudatosságot mutat a szabályozás tekintetében, hiszen dokumentációs gyakorlata kiforrott, átláthatóságot és követhetőséget biztosítva a folyamatfejlesztések számára. Folyamatfejlesztési képessége közepes szintű, egyes működési területeken már elindultak a folyamatok teljesítményének mérésén alapuló folyamatfejlesztések, de még ez is csak a vizsgált működési területek szűk körére igaz. Így nincs is törekvés a folyamatok rendszerszintű vizsgálatára, a fejlesztések összvállalati értékteremtési logikán nyugvó fejlesztésére. Folyamatintegrációs képessége tekintetében azt látjuk, hogy ugyan van törekvés a fejlesztések stratégiához való kötésére. Most is kiemeljük ugyanakkor, hogy az nagy valószínűséggel mindaddig nem vezet eredményre, amíg a folyamatintegrációt megelőző másik két képesség tekintetében nem lép előre a cég. Az információmenedzsment-folyamatot nem szabályozzák a vállalatnál, de fejlesztése szerepel a vállalat víziójában. Az üzleti folyamatok digitalizálása is fókuszban van. Vállalaton belüli integrációs platformot alkalmaznak. Nincs sem dedikált pozíció, sem dedikált szervezeti egység, mely az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért felelne. Az IT-működés és az IT-biztonság szabványos, az IT-felügyeletnél a felelősségi körök világosan szabályozottak. Az IT-szervezet működését dokumentálnak jellemezte az értékelő, de ez ellentmondásban van azzal, hogy előzőleg még dedikált pozíciót

sem jelzett a vállalatnál. Az IT-támogatás megítélése a vállalat dolgozóinál területenként változó. Méri az átlagos IT-hibaelhárítási időt. Az IT-oktatás és igényfelmérés alkalomszerűen történik, az oktatás beosztottak, vezetők számára is elérhető. Fejlett IT-megoldásokat alkalmaznak: csoportmunkát támogató eszközök, adatmegosztást, döntéstámogatást, tudásmegosztást támogató alkalmazások (pl. ERP, CRM, SCM). A kibebiztonság szintje magas a vállalatnál. Felhőtechnológiát alkalmaznak pl. a biztonsági mentésekhez. A vállalat lényegében felkészült az I 4.0 alkalmazására. Az IT-menedzsment szabályozásával juthat előbbre a vállalat az I 4.0 technológiák eredményes befogadására, amit láthatóan felismert a vállalat.

Cég 6

A többségi magyar magántulajdonban lévő gyógyszeripari vállalat folyamatmenedzsment-képessége fejlett. Szinte minden értékelési dimenzió mentén a legfejlettebb, optimalizáló szinthez kapcsolódó érettséget mutat. Kivétel ez alól a folyamatszabályozást kísérő dokumentációs gyakorlat, ami egyelőre közepesen fejlett. Ez kockázatot hordoz magában, hiszen a nem teljesen egységes, átláthatatlan és követhetetlen folyamatszabályozási dokumentáció alácsúszhatja a folyamatfejlesztési és integrációs képességeket, és ronthatja a teljesítményt, ezért a konzisztens és megbízható folyamatmenedzsment-képesség biztosítása érdekében ennek fejlesztése fontos. A vállalat fejlett folyamatképessége az információmenedzsmentre is kiterjed. Az üzleti architektúra kialakítása, az üzleti folyamatok fejlesztése az IT-alkalmazások tükrében a vízió része. Vállalati szintű alkalmazásintegrációt valósítanak meg. Az egymástól földrajzilag távol lévő telephelyek összekapcsolása 80% feletti, ehhez azonban nem megfelelő a hálózati szélesség és gyorsaság. Önálló szervezeti egység felel az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért. Formalizált és dokumentált IT-szabályzatok, világosan szabályozott felelősségi körök jellemzőek. A munkavállalók elégedettek a legtöbb működési terület IT-támogatásával. Az IT-oktatás alkalomszerűen történik a beosztottak és a vezetők számára is. Az IT-fejlesztésekkel kapcsolatos igényfelmérés rendszeresen, szervezeten történik. Digitalizált és automatizált folyamatokkal rendelkezik, képes a vállalaton belüli tudásátadást és tudásgenerálást hatékonyan támogatni. A vállalat kibebiztonság szintje magas, viszont az IT-infrastruktúra fejlesztése a továbbiakban még szükséges (ld. hálózat).

Cég 7

Többségében külföldi tulajdonosi háttérrel rendelkező kereskedelmi nagyvállalatról van szó, melynek folyamatszabályozási képessége meglehetősen fejlett. A vállalati működési területek döntő többségében törekvés van a központi elvek alapján szabályozott működés kialakítására, de az e mögött álló dokumentációs gyakorlat még csak közepesen fejlett. Ez a közepes fejlettségi szint jellemzi a cég folyamatfejlesztési gyakorlatát is, mely során még egyáltalán nem valósul meg a folyamatok közötti teljesítménykapcsolatok elemzése. Van ugyan törekvés arra, hogy a cég működésének fejlesztését összekapcsolja a vál-

lati stratégiával, de mint azt már korábban is kiemeltük, az mindaddig nagy valószínűséggel nem hozza meg a várt eredményt, amíg a teljes vállalati értékteremtő folyamatrendszerre nem terjed ki a tudatos, teljesítményorientált fejlesztés, mely figyelembe veszi az egyes területek közötti kapcsolatokat, teljesítményhatásokat is. Fejlett folyamatszabályozási képessége ellenére nem szabályozza az információmenedzsment folyamatát, de fejlesztése szerepel a vállalat víziójában, mint az üzleti folyamatok digitalizálása is. IT-rendszerei kliens – szerver környezetben működnek. Önálló szervezeti egység felel az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért. A kapcsolódó IT-szabályzatok fejlettségét illetően a felelősségi körök világosan szabályozottak. Az IT-működési területek megítélése semleges. Az IT-oktatás alkalmoszerűen történik a beosztottak és a vezetők számára is. Az IT-fejlesztésekkel kapcsolatos igényfelmérés rendszeresen, szervezeten történik. Az alkalmazási területen digitalizált és automatizált folyamatokkal rendelkezik, képes a vállalat belüli tudásátadást és tudásgenerálást támogatni. A kiberbiztonság szintje magas. A vállalat saját fizikai szerveren és felhőalapú szerveren (Google Cloud) is tárolja az adatokat, fájlokat, azonban IT-platformját fejleszteni szükséges SOA irányába.

Cég 8

Ez a külföldi tulajdonosi háttérrel rendelkező infokommunikációs termékeket gyártó nagyvállalat fejlett folyamatmenedzsment-képességgel rendelkezik. Mind a szabályozás, mind a fejlesztés és az integráció tekintetében a legmagasabb, 5. fejlettségi szinten áll. Így az optimalizáló szinten lévő folyamatképessége alapján elmondhatjuk, hogy felkészülten vághat bele I 4.0 megoldások alkalmazásába. A vállalat IT-jellemzői is többnyire a legmagasabb szinten vannak. IT-platformján már a külső üzleti partnerek integrálása is megtörtént – vállalaton túlnyúló integráció (SOA). A hálózati szélesség és annak gyorsasága azonban nem megfelelő, a hálózati infrastruktúra is fejlesztésre szorul. Ezzel szemben a kiberbiztonság szintje magasnak van.

Inkonzisztenciák a vizsgált vállalati képességek fejlesztésében

Az előzőekben értékeltük a vizsgált vállalatok I 4.0 felkészültségét a folyamatmenedzsment és IT, benne kiberbiztonsági képesség fejlettsége szempontjából. Az 5., 6. és 7. táblázat a vizsgált cégek képességeinek értékelését a felhasznált modellek összefoglaló táblázatainak (2. és 3. táblázat) változóhoz (értékelési dimenziók és szempontok és fejlettségi szintek) kötik és áttekinthetővé teszik a vállalatok értékelését. Az előzőekben röviden be is mutattuk, hogy a vizsgált értékelési szempontok alapján az egyes cégek hol állnak az I 4.0 felkészültségben. Mint láttuk, a jelen állapot és a 2., 3. táblázatban összefoglalt modell ideális fejlődési útvonala közötti eltérések mentén megfogalmazhatók a javasolt fő fejlesztési irányok. Mint láttuk, Cég 2 például viszonylag fejlett folyamatmenedzsment-képességgel rendelkezik. Magasabb szabályozási és fejlesztési képességei lehetővé teszik számára, hogy folya-

matintegrációs képességét is kiteljesítse, felkészülve ezzel I 4.0 technológiák eredményes alkalmazására. A folyamatmenedzsment információmenedzsment oldalról pedig az IT-menedzsment és a kiberbiztonság szabályozásával erősödhet.

Az esettanulmányok eredményét összefoglaló 5., 6. és 7. táblázatok összevetése a vizsgált képességek fejlődési modelljeit leíró 2. és 3. táblázattal rávilágít arra is, hogy a képességek fejlődése gyakran nem az ideálisnak és kívánatosnak tartott fejlődési íven halad végig. A cégek gyakran előre ugranak fejlesztéseikben, és egy-egy értékelési dimenzió tekintetében elkezdik ugyan a fejlesztést, de azt nem viszik végig, miközben belekezdnek magasabb érettségi szinthez kapcsolódó képességek fejlesztésébe is. Ezek ugyanakkor nem lehetnek eredményesek az alacsonyabb fejlettségi szintű képességelemek fejlesztésének sikeres végig vitele nélkül. Ezeket fejlődési inkonzisztenciáknak hívtuk. Ezek az inkonzisztenciák is fontos gátjai lehetnek az eredményes I 4.0 alkalmazásoknak. Cég 1 esetében például javaslatként fogalmazhatjuk meg, hogy elsőként a vállalat folyamatszabályozását kell szilárd alappokra állítani és egységes irányelvek mentén, összehangoltan, megfelelő minőségű dokumentációs szabályozást kialakítani. Csak így válik lehetségessé, hogy az egyes működési területek ne csak önmagukban legyenek vizsgálhatók, de a szervezet egésze számára átlátható módon történjenek az elemzések, ezzel biztosítva a folyamatok közötti teljesítménykapcsolatok feltárását, a teljes folyamatrendszeren történő optimalizálást és a fejlesztések integrált megvalósítását.

A vállalatoknak nemcsak a folyamatfejlesztési képességének szükséges megfelelően fejlett szinten lennie a vállalati digitalizációhoz – legyen az ERP, vagy egyéb vállalati integrált alkalmazás bevezetése, illetve egy új technológia bekapcsolása a vállalati architektúrába – az IT-menedzsment szabályozása is megfelelő kell legyen. Cég 1 például árbevételének nagy %-át költi IT-eszközök és -megoldások fejlesztésére ugyanakkor egyelőre szigetrendszerek működnek náluk. A vállalati folyamatok funkcióinak digitalizálása, automatizálása fókuszban van. Javasolt egy megfelelő ERP-rendszer bevezetése. Mivel nincs sem dedikált pozíció, sem dedikált szervezeti egység, amely az IT-fejlesztésekért és -menedzsmentért felelne, valamint az IT-területek szabályozása, dokumentálása is fejletlen (ennek ellenére a vállalatnál elégedettek a legtöbb működési terület IT-támogatásával), itt a változtatásokra nagy szükség van. Az IT-oktatásra a beosztottak és vezetők számára egyaránt rendszeres igényfelmérés alapján kellene sort keríteni. Kiberbiztonság tekintetében a legalsó fejlettségi szinten van a cég, ezért ezt a területet is fejleszteni kell. Cég 2 is a kiberbiztonság legalsó szintjén van, holott az IT egyéb területein kiegyensúlyozottabban magasabb szinten áll. Javasolt, hogy az IT-val együtt a kiberbiztonságra is fókuszáljanak jobban. Cég 3, Cég 4, Cég 5 és Cég 7 paraméterei legtöbb dimenzióban meghaladják Cég 2 értékeit, de ők sem szabályozzák az információmenedzsment-folyamatot. Számukra javasolható ennek a területnek a fejlesztése, hiszen nagyon fontos, hogy a fejlesztések összehangoltan, szabályozottan és ne ad-hoc

módon történjenek. Cég 6-nál vállalati szintű alkalmazási integrációt valósítanak meg, ami az IT egyéb területeinek megfelelő támogatását igényli, és ez rendelkezésre is áll. Az egymástól földrajzilag távol lévő telephelyek összekapcsolásához azonban az infrastruktúrát még fejleszteniük kell. Cég 8 folyamat- és IT-jellemzői többnyire a legmagasabb szinten vannak. IT-platformján már a külső üzleti partnerek integrálása is megtörtént. Ehhez azonban a hálózati szélesség és annak gyorsasága nem megfelelő, a hálózati infrastruktúra szorult fejlesztésre.

Az I 4.0 felkészültségi modellek kapcsán Colli és szerzőtársai (2019) hangsúlyozzák azt a problémát, hogy a szakirodalomban található I 4.0 felkészültségi modellek nem képesek arra, hogy rámutassanak az egyes cégeknek az ideálistól eltérő fejlődési útvonalaira, és az ebből fakadó inkonzisztenciákra. A fenti esettanulmányok mutatják, hogy javasolt értékelési rendszerünk segítségével azonosítani tudunk ilyen inkonzisztenciákat és ez lehetőséget ad arra is, hogy ne csak megmutassuk a vállalatoknak, milyen konkrét fejlettségi szinten állnak a releváns szervezeti képességek tekintetében, de fejlesztési prioritásokat, javaslatokat is fogalmazzunk meg számukra.

A javasolt modell jóságának értékelése

A bemutatott vállalati esetek eredményei tükröt tartanak a vizsgált vállalatok számára. A nyolc esettanulmányt ugyanakkor arra is felhasználtuk, hogy javasolt I 4.0 felkészültségi modellünket és az azt támogató kérdőívet teszteljük, majd a visszajelzések alapján finomítsuk. Így jön létre tehát a modellünk és a kérdőívünk végső formája. A kérdőívek kitöltése során az alábbi korrekciós javaslatok fogalmazódtak meg:

1. Egy-egy kérdés esetén a megfogalmazás egyszerűsítése. Például néhány IT-kérdésben szereplő túl mély technológiai szakértelmet igénylő fogalom "felhasználóbarát", közérthetőbbé tétele.
2. A vállalatok folyamatmenedzsment-képességét vizsgáló kérdőív végére több vállalati szakember is ellenőrző kérdések beillesztését javasolta azzal a céllal, hogy CMMI-modellje során kapott fejlettségi szintek megbízhatóságát az értékelést végző ellenőrizni tudja. Szakemberek szerint ennek oka az a sajnálatos tény, hogy a vállalatok csak formálisan és papíron felelnek meg egy érett folyamatmenedzsment-képesség elvárásainak. Ezekkel a kérdésekkel ellenőrizhető, hogy a CMMI-modell kitöltése során kapott eredmények valós képességeket tükröznek-e.

Konkrétan a kérdőívbe a következő kérdések bekerülését javasolták a vállalati szakemberek:

- Az Ön vállalata rendelkezik valamilyen ISO minősítéssel?
 - Igen
 - Nem
- Amennyiben rendelkezik valamilyen ISO minősítéssel, kérjük, ötös skálán értékelje, mennyire építenek arra folyamataik tudatos menedzsmentjében! (1 =

egyáltalán nem, az ISO minősítés inkább formális és 5= nagyon nagy mértékben, az ISO szabványoknak való megfelelés szervesen támogatja eredményes folyamatmenedzsment képességünket):

– Kérjük jelezze, hogy milyen gyakran van önöknél vevői audit!

- Még soha nem volt
- Ritkán
- Gyakran

Záró gondolatok

Tanulmányunk célja az volt, hogy a szakirodalomban eddig megjelent modellekhez képest egy részletesebb I 4.0 felkészültségi modellt mutassunk be mind elméletileg, mind az alkalmazás tükrében. A korábbi modellekkel szemben legfőbb kritikaként fogalmazódott meg, hogy az érettségi és/vagy felkészültségi modellek keverve alkalmazzák az I 4.0 alkalmazásokat megelőző, alapvető képességek fejlettségét mérő, ún. felkészültségi kritériumokat, és azokat az értékelési feltételeket, melyek már az I 4.0 alkalmazások fejlettségét (pl. Big Data elemzés alkalmazásának érettsége) ragadják meg. Ebből fakadóan ezek a modellek nem képesek kellő részletezettséggel megragadni azt a feltételrendszert, melynek ismeretében a vállalatok I 4.0 alkalmazásai nagy valószínűség szerint eredményesebbek és hatékonyabbak lehetnének.

A cikkben bemutatott modell a DSR módszertanát alkalmazva integrálja az eddigi tudományos eredményeket azzal a hét szakértői interjúval, melyeket a kutatás relevanciakiklusában végeztünk. Ezeket nyugszik az az I 4.0 felkészültséget vizsgáló összetett értékelési rendszer, mely mentén elsőként a vállalatok folyamatmenedzsment-képességét, majd az ezen nyugvó IT- (binnen kiberbiztonsági) képesség fejlettségét tudjuk mérhetővé tenni. Mint láttuk, a modell alkalmazásával kapott egyes vállalati felkészültségi szintek jelentős eltéréseket mutatnak. A felkészültségi modell alapján mind a nagyvállalatok, mind KKV-k esetén azonosítani tudunk még hiányzó képességeket, de az ideálistól eltérő, inkonzisztens fejlődési útvonalakat is. Ezek mentén is lehetséges és szükséges a vizsgált cégek számára a fejlesztési irányok és prioritások kijelölése.

A vállalati eseteket összefoglaló táblázatok benchmarkra is lehetőséget adnak, ami szintén hasznos lehet a cégek számára, hiszen segítségével nem csak saját felkészültségüket tudják összevetni az ideálisnak tartott útvonallal, de azt is látják, hogy miként helyezkednek el a többi vállalathoz képest.

Az esettanulmányok készítése során szerzett visszajelzések alapján a javasolt értékelési modell érthető, a segítségével kapott I 4.0 felkészültségi értékelés pedig hasznos. Az értékelési modell és az azt támogató kérdőív kapcsán kapott visszajelzések beépítésével tudjuk lezárni a DSR-kutatási folyamatunkat. Reméljük, modellünk a jövőben képes lesz arra, hogy hatékonyan támogassa a KKV-k I 4.0 alkalmazását.

Felhasznált irodalom

- Angreani, L. S., Vijayac, A., & Wicaksono, H. (2020). Systematic Literature Review of Industry 4.0 Maturity Model for Manufacturing and Logistics Sectors. *Procedia Manufacturing*, 52, 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.11.056>
- Ardito, L., Cerchione, R., Mazzola, E., & Raguseo, E. (2021). Industry 4.0 transition: a systematic literature review combining the absorptive capacity theory and the data–information–knowledge hierarchy. *Journal of Knowledge Management*, 26(9), 2222–2254. <https://dx.doi.org/10.1108/JKM-04-2021-0325>
- Balkányi, P. (2020). *Az e-learning tananyagfejlesztés ökoszisztémájának design science módszertan szerinti vizsgálata* (Doktori értekezés). Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságinformatika Doktori Iskola, Budapest. <https://doi.org/10.14267/phd.2020007>
- Bánhidi, Z., & Dobos, I. (2020). Az Európai Unió digitális gazdaság és társadalom indexének statisztikai elemzése. *Statisztikai Szemle*, 98(2), 149–168. <https://doi.org/10.20311/stat2020.2.hu0149>
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). *CMMI for development: guidelines for process integration and product improvement*. Pearson Education.
- CMMI Product Team. (2010). *CMMI® for Development, Version 1.3, Improving Processes for Developing Better Products and Services*. Software Engineering Institute.
- Colli, M., Berger, U., Bockholt, M., Madsen, O., Møller, C., & Wæhrens, B. V. (2019). A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the Industry 4.0 era. *Annual Reviews in Control*, 48, 165–177. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2019.06.001>
- Demeter, K., Losonci, D., Nagy, J., & Horváth, B. (2019). Tapasztalatok az I 4.0-val – egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11–23. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>
- Dold, L., & Speck, C. (2021). Resolving the productivity paradox of digitalised production. *International Journal of Production Management and Engineering*, 9(2), 65–80. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2021.15058>
- Dujin, A., Geissler, C., & Horskött, D. (eds.) (2014). *Industry 4.0 – The new industrial revolution. How Europe will succeed*. Munich: Roland Berger. https://www.iberglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf
- Fükö, L., Illés, B., Tamás, P., & Skapinyecz R. (2020). Ipar 4.0 érettség meghatározásának módszerei. *Multidiszciplináris Tudományok*, 10(4), 361–365. <https://doi.org/10.35925/j.multi.2020.4.39>
- Gentner, S. (2016). Industry 4.0: reality, future or just science fiction? How to convince today's management to invest in tomorrow's future! Successful strategies for industry 4.0 and manufacturing IT. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 70(9), 628–633. <https://doi.org/10.2533/chimia.2016.628>
- Ghobakhloo, M., & Iranmanesh, M. (2021). Digital transformation success under Industry 4.0: A strategic guideline for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(8), 1533–1556. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2020-0455>
- Gökalp, E., & Martinez, V. (2021). Digital transformation maturity assessment: development of the digital transformation capability maturity model. *International Journal of Production Research*, 60(20), 6282–6302. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1991020>
- Gregor, S. & Hevner, A.R. (2013). Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Quarterly*, 37(2), 337–355. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.01>
- Hajoary, P. K. (2020). Industry 4.0 maturity and readiness models: A systematic literature review and future framework. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(7), 2030005. <https://doi.org/10.1142/S0219877020300005>
- Hevner, A., March, T. S., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hevner, A. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92. <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=sjis>
- Hizam-Hanafiah, M., Soomro, M. A., & Abdullah, N. L. (2020). Industry 4.0 readiness models: A systematic literature review of model dimensions. *Information*, 11(7), 364. <https://doi.org/10.3390/info11070364>
- Holmström, J., Ketokivi, M. & Hameri, A. P. (2009). Bridging practice and theory: A design science approach. *Decision Sciences*, 40(1), 65–87. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00221.x>
- ISO. (2015a). *ISO/IEC 33000: Information Technology – Process Assessment, International Organization for Standardization*. Geneva, Switzerland.
- ISO. (2015b). *ISO/IEC 33004: Information Technology – Process Assessment – Requirements for Process Reference, Process Assessment and Maturity Models*. Geneva, Switzerland.
- ISO. (2015c). *ISO/IEC 33020: Information Technology – Process Assessment – Process Measurement Framework for Assessment of Process Capability*. Geneva, Switzerland.
- Issa, A., Hatiboglu, B., Bildstein, A., & Bauernhansl, T. (2018). Industrie 4.0 roadmap: Framework for digital transformation based on the concepts of capability maturity and alignment. *Procedia CIRP*, 72, 973–978. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.151>
- Lee, J., Jun, S., Chang, T. W., & Park, J. (2017). A smartness assessment framework for smart factories using analytic network process. *Sustainability*, 9(5), 794–808. <https://doi.org/10.3390/su9050794>
- Leem, C. S., & Kim, I. (2004). An integrated evaluation system based on the continuous improvement model of

- IS performance. *Industrial Management & Data Systems*, 104(2), 115-128.
<https://doi.org/10.1108/02635570410522080>
- Leem, C. S., Kim, B. W., Yu, E. J., & Paek, M. H. (2008). Information technology maturity stages and enterprise benchmarking: an empirical study. *Industrial Management & Data Systems*, 108(9), 1200-1218.
<https://doi.org/10.1108/02635570810914892>
- Leyh, C., Bley, K., Schäffer, T., & Forstenhäusler, S. (2016). SIMMI 4.0-a maturity model for classifying the enterprise-wide it and software landscape focusing on Industry 4.0. In *2016 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedC-SIS)* (pp. 1297-1302). Gdansk, Poland. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7733413>
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., Schmitt, K., Schmitz, E. & Schröter, M. (2018). *IMPULS Industrie 4.0-readiness*. Aachen: Impulse Stiftung. <https://impuls-stiftung.de/wp-content/uploads/2022/05/Industrie-4.0-Readiness-english.pdf>
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194-214.
<https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, T., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihh, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals, Manufacturing Technology*, 65(2), 621-641.
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>
- Nagy, J., Jámbo, Z., & Freund, A. (2020). Az I 4.0 és a digitalizáció legjobb gyakorlatai a hazai élelmiszergazdaságban: Négy esettanulmány. *Vezetéstudomány*, 51(6), 5-16.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.06.02>
- Nemeslaki, A. (2011a). Tűz és víz határán a gazdaságinformatikában: A technológiai konstruálás és a társadalmi konstruktivizmus összekapcsolásának lehetősége. *Információs Társadalom*, 11(1-4), 11-30.
<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.X.2011.1-4.1>
- Nemeslaki, A. (2011b). *Existing challenges and deficiencies of information management in the ICT era* (Doktori disszertáció). Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Nemeslaki, A. (2018). Application of science-technology society studies in information security research – Review of journals for theory and advanced research design. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 17(1), 87-140.
<https://doi.org/10.32565/aarms.2018.1.8>
- Németh, K., Tóth Kaszás, N., Rodek, N., Konka, B., & Bencsik, A. (2020). I 4.0: várakozások, felkészültség, motiváció – egy regionális felmérés tapasztalatai. In *Farkas Ferenc II. Nemzetközi Tudományos Konferencia* (pp. 70-84). Pécs: PTE. <https://digitalia.lib.pte.hu/hu/pub/balogh-laszlo-sipos-farkas-f-ii-nemzetkozi-tud-konf-2020-ptektk-pecs-2020-425>
- Nick, G., Kovács, T., Kö, A., & Kádár, B. (2021). Industry 4.0 readiness in manufacturing: Company Compass 2.0, a renewed framework and solution for Industry 4.0 maturity assessment. *Procedia Manufacturing*, 54, 39-44.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.07.007>
- Onyeme, C., & Liyanage, K. (2022). A systematic review of Industry 4.0 maturity models: applicability in the O&G upstream industry. *World Journal of Engineering*, (ahead-of-print).
<https://doi.org/10.1108/WJE-12-2021-0689>
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., et al. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77.
<https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Quin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia CIRP*, 52, 173-178.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.08.005>
- Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., Ten Hompel, M., & Wahlster, W. (Eds.) (2017). *Industrie 4.0 Maturity Index: Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten*. Herbert Utz Verlag.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihh, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161-166.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>
- Schumacher, A., Nemeth, T., & Sihh, W. (2019). Road-mapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 79, 409-414.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.110>
- Sony, M., & Naik, S. (2019). Key ingredients for evaluating Industry 4.0 readiness for organizations: a literature review. *Benchmarking: An International Journal*, 27(7), 2213-2232.
<https://doi.org/10.1108/BIJ-09-2018-0284>
- Sung, T. K. (2009). Technology transfer in the IT industry: A Korean perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(5), 700-708.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.03.011>
- vom Brocke, J., Hevner, A., & Maedche, A. (2020). Introduction to Design Science Research. In vom Brocke, J., Hevner, A., Maedche, A. (Eds.), *Design Science Research. Cases. Progress in IS*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4_1

ELEKTROMOS ROLLEREK FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSÉNEK VIZSGÁLATA A HÁROMRÉTEGŰ ÜZLETIMODELL-VÁSZON SEGÍTSÉGÉVEL

EXPLORING CONSUMER PERCEPTIONS OF ELECTRIC SCOOTERS USING THE TRIPLE-LAYER BUSINESS MODEL CANVAS

Az alábbi feltáró kutatásban a szerzők a fenntarthatóság és a környezettudatosság irányából megközelítve vizsgálták a szerzők a platformalapon működő megosztható elektromos rollereket, mint egy lehetséges „zöldebb” közlekedési alternatívát kínáló megoldást. Tanulmányukban ennek a kutatásnak egy részével foglalkoznak, amelyben a háromrétegű üzletimodell-vászon (TLBMC) társadalmi és környezeti rétegeinek elemzésével azonosítják be, három fókuszcsoportos vizsgálat keretein belül a stakeholderek egy csoportjának, a nem használóknak a fenntarthatósághoz, az alternatív közlekedési eszközökhöz és az elektromos rollerekhez fűződő attitűdjét. Az eredmények azt mutatják, hogy a mikromobilitási megoldásokat illetően a megkérdezetteket leginkább a szabályozási kérdések tisztázatlansága, valamint a megfelelő infrastruktúra hiánya zavarja. Az itt bemutatott kutatás elsődleges célja az volt, hogy megismerjék az elektromos mikromobilitási projektek bevezetésének sikertényezőit, melyben további aktorok is szerepet játszanak. Ezért – a most kapott eredményeket is beépítve – a későbbi vizsgálatokhoz az actor network theory (ANT) módszerének használatát javasolják, amely kifejezetten alkalmas arra, hogy megértsék az aktorok között lévő dinamikát, illetve kapcsolatokat.

Kulcsszavak: elektromos roller, háromrétegű üzletimodell-vászon, környezettudatos fogyasztó, fókuszcsoport, társadalmi hatás

The authors' exploratory research examined the platform-based shareable e-scooters as a possible „greener” transport alternative, in terms of sustainability and environmental awareness. In three focus group studies, they examined the attitudes of non-users towards sustainability, alternative transport, and electric scooters by analysing the social and environmental layers of the triple-layered business model canvas (TLBMC). The results show that respondents are most concerned about the lack of clarity on regulatory issues and the lack of adequate infrastructure for micro-mobility solutions. This exploratory research aims to understand the success factors for the deployment of electric micro-mobility projects, with additional actors playing a role. Therefore, incorporating the results the authors have just obtained, they propose using actor-network theory (ANT) for future studies, specifically suited to understanding the dynamics and relationships between actors.

Keywords: electric-scooter, triple-layered business model canvas, environmentally conscious consumer, focus group, social impact

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:

Szemeré Dorottya^a (szemeré.dorottya@bme.hu) PhD-hallgató; Iványi Tamás^a (ivanyi.tamas@gtk.bme.hu) egyetemi adjunktus

^aBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (Budapest University of Technology and Economics) Magyarország (Hungary)

A cikk beérkezett: 2022. 11. 26-án, javítva: 2023. 02. 28-án és 2023. 06. 14-én, elfogadva: 2023. 06. 15-én.

The article was received: 26. 11. 2022, revised: 28. 02. 2023, and 14. 06. 2023, accepted: 15. 06. 2023.

Egyre több jel utal arra, hogy manapság a globális környezeti problémák korszakát éljük. A környezettudatosság, még sosem volt ilyen fontos az emberiség történetében. Általánosságban elmondható, hogy a Föld lakosságának nagy része kezd tudatosan gondolkodni és ez most már a környezeti hatásokban is megmutatkozik. A levegő szennyezettsége Európában legalábbis biztosan csökken (Lehoczky, 2020), az ózonlyuk már évek óta nem nő, sőt egyes szakértők szerint 20 év múlva akár el is tűnhet (Tóth, 2022). A mikromobilitás növekvő népszerűsége mellett az új autók eladási számai is csökkennek (Carlier, 2020). Ezekre a tényekre reflektál az egyre inkább divatos ökogondolkodás trendje, melynek témái közé tartozik az energiafelhasználás csökkentése, a természeti környezethez való viszony és a fenntartható közlekedés (Törőcsik, 2016).

Szűcs (2020) kutatási eredményei alapján megállapítható, hogy bár a lakosság nagyrésze környezettudatosnak vallja magát, de ha ez a viselkedés sérti az érdekeit (például magasabb ár vagy fenyegető munkanélküliség), azonnal hátat is fordít ennek a filozófiának. Éppen ezért, attól még, hogy valaki egyszer-egyszer inkább a tömegközlekedést választja az autó helyett, vagy néha szelektíven gyűjti a hulladékot, kérdéses, hogy mennyire jelent ez környezettudatosságot. Úgy véljük, hogy az értelmezési anomáliák elsősorban a definíció sokrétűségéből fakadnak.

A környezettudatosság előtérbe kerülésével a marketingtudományban is kialakult a környezettudatos fogyasztó fogalomköre, melynek középpontjában az a fogyasztói perszóna áll, aki az alapvető szükségleteit olyan módon igyekszik kielégíteni, hogy azzal ne tegye lehetetlenné azok jövőbeni kielégítésének lehetőségét (Törőcsik & Maksimovic, 2023). A tudatosság elve alapján környezetbarát, fenntartható termékeket vásárol (Hofmeister, Kelemen, & Piskóti, 2010), kiadott pénzével gazdasági aktorként is a fenntarthatóság mellett szavaz, ami megmutatkozik a közlekedési módjának megválasztásában is. A környezettudatos fogyasztóknak egy speciális csoportjához tartoznak azok a fogyasztók, akik a környezetvédelem érdekében a környezeti terhelést többek között azzal is próbálják csökkenteni, hogy az autó helyett más alternatívát választanak arra, hogy eljussanak A-ból B-be (Petruska, 2017). E lehetséges alternatívák egyike az elektromos roller, ami az egyre kisebb méretű és olcsóbban beszerezhető akkumulátoroknak és az elektromos motorok technikai fejlődésének köszönhetően elkezdett beszivárogni a mindennapi városi közlekedésbe. Az először csak gyerekjátéknak használt, majd később sporttevékenységre tervezett és gyártott elektromos meghajtású „scooterek”-et a korai időszakban zárt ipartelepeken, sport- és versenypályákon használták, majd idővel fokozatosan megjelentek a közúti forgalomban is, napjainkra pedig az utcakép állandó részévé váltak.

Az elektromos rollerek megjelenését övező kezdeti lelkesedés idővel kezdett alábbhagyni, az a nézet azonban továbbra is tartja magát, hogy az e-rollerek segíthetnek a városi közlekedés szereplőinek megtenni egy adott P+R parkolótól vagy közlekedési csomóponttól a végcélig az „utolsó kilométer”-eket (Hong et al., 2023). Az autózása-

lapú társadalom problémái az elmúlt években több közlekedési innováció megszületését is ösztönözték. Ilyen volt például a segway, amelyet 2001-ben mutattak be a nagyközönségnek az USA-ban (Varga, 2020), illetve idehaza a Mol Bubi kerékpármegosztó rendszer, amelyet 2014 szeptemberében adtak át Budapesten (Bakó et al., 2019). Jelenleg pedig úgy tűnik, hogy a városi közlekedési rendszerek túlterheltségére a megoldást az elektromos rollerek jelenthetik.

Feltáró kutatásunk meghatározó eleme az elektromos mikromobilitási piacon végbemenő technológiai innováció körül kialakuló környezeti és társadalmi hatások görcső alá vétele. Az utóbbi években, különösen a COVID-járvány következtében is, számos vállalkozás jelent meg a mikromobilitási piacon nemzetközi és hazai szinten is (Berényi et al., 2022). Ugyanakkor, a digitális gazdaságban klasszikusan használt üzleti modellek általában nem kezelik a fogyasztói tudatosság kérdését, sem a városi környezetben beálló externális hatásokat, ezért a jelenleg használatos üzleti modelleket további két réteggel bővíti ki számos frissen megjelent szakirodalom, amelyek a Joyce & Paquin (2016) féle háromrétegű üzleti modell vásznat használják a fenti kérdések megválaszolására. Jelen tanulmányban három fókusz-csoportos beszélgetés keretein belül vizsgáltuk a városi közlekedésben jelenlévő számos stakeholder közül az elektromos rollert nem használók fenntarthatósághoz, alternatív közlekedési eszközökhöz és az elektromos rollerhez való attitűdjeit. Hogy erre a társadalmi csoportra hogyan hatott az elektromos rollerek közlekedésben való megjelenése, annak feltárásában segített a háromrétegű üzletimodell-vászon társadalmi és környezeti rétegének feltárása.

A háromrétegű üzleti modell elmélete és értelmezése az elektromos rollerek esetében

A háromrétegű üzleti modell szintjeinek háttere

Az üzleti modellek meghatározzák, hogy a vállalat milyen helyet foglal el az értékláncban és ezáltal azt is, hogy hogyan termel nyereséget (Nemeslaki, Urbán, & Trestyén, 2008). Az egyik legismertebb üzleti modell definíció Osterwalder, Pigneur és Tucci (2005, p. 3) nevéhez fűződik, akik az értékláncra összpontosítva a következő meghatározását adják a fogalomnak: „Az üzleti modell egy olyan koncepcionális, számos elemből álló és azok kapcsolódását kifejező eszköz, amely a modellt alkalmazó cég üzleti logikáját fejezi ki. Leírja az értéket, amelyet a cég a fogyasztók különböző csoportjainak kínál, a szervezet felépítését, partneri hálózatát – leírja ezen érték létrehozását, marketingsajátosságait, a fogyasztóhoz való eljuttatását, a kapcsolati rendszer kialakítását.” Az 1. táblázatban ábrázolt üzletimodell-vászon kilenc, egymással összefüggő komponensre bontja a szervezete üzleti modelljét. Használata segít a vállalatoknak az elvárt profit és a célok összehangolásában. Ezen az üzletimodell-vászonon a környezeti és társadalmi érték implicit módon háttérbe szorul a „profit first” vagy gazdasági

értékorientáltság mögött (Upward & Jones, 2016; Coes, 2014), mely ahhoz a kritikához vezet, hogy a fenntarthatóságorientáltabb üzleti modellek megalkotásához szükség van a gazdasági, környezeti és társadalmi szempontok integrálására. Ennek gyakorlati megvalósítására kínál lehetőséget a háromrétegű üzletimodell-vászon (TLBMC), mint egy újfajta stratégiaalkotási eszköz, amely „horizontális” koherenciát biztosít az egyes vászonrétegeken belül a gazdasági, környezeti és társadalmi értékek külön-külön történő feltérképezéséhez, és „vertikális” koherenciát, amely integrálja az értéktérítést a három különböző vászonrétegben; ami így támogatja a szervezeti értéktérítés mélyebb megértését (Lozano, 2008). Ez utóbbi különösen fontosá vált, mióta a társadalmi értékrend ismét átalakulóban van. Új vevői csoportok jelennek meg és a fogyasztói igények megváltozása megköveteli egy újfajta, fenntarthatóságorientáltabb üzleti modell kialakítását. A különböző társadalomtudományi kutatások tanúsága szerint a fogyasztók ökológiai tudatossága világszerte egyre nő (Kopplin, Brendt, & Reichenberger 2021). A változó igények a változó fogyasztási szokásokkal párosulva megkövetelik a vállalatoktól:

- a tisztább előállítást, azaz a gyártási kibocsátások, a hulladék, a víz és az energiafelhasználás minimalizálását (Yacoub & Fresner, 2006),
- az ökoinnovációt (olyan versenyképes termékek, szolgáltatások és folyamatok létrehozását, amelyek minimalizálják az erőforrások és a toxikus anyagok életciklus-alapú felhasználását (Reid & Miedzinski, 2008),
- a társadalmi felelősségvállalást (a vállalkozások vállalják, hogy etikusan viselkednek, és pozitívan járulnak hozzá a gazdasági fejlődéshez és a társadalomhoz (Holme & Watts, 2000).

Továbbá folyamatosan növekszik azoknak a vásárlóknak a tábor a, akik értékelik a vállalatok környezeti erőfeszítéseit, illetve elítélik a környezetkárosító tevékenységet folytató cégeket (Santos, Coelho, & Marquez, 2023).

Az általunk a három különböző táblázatban ábrázolt TLBMC 1. táblázatban kidolgozott gazdasági rétege az Osterwalder és Pigneur (2010) által megalkotott üzletimodell-vászon, mely az alábbi három nagyobb egységből áll (Bocken, Short, Rana, & Evans, 2013):

- az ügyfélszegmensek és az értékjavaslat (value proposition), a csatornák, az ügyfélkapcsolatok,
- kulcsfontosságú erőforrások, tevékenységek és partnerségek (az értéktérítés módja),
- bevételi források és költség szerkezet (hogyan lehet az értéket megkapadni).

A gazdasági réteg hozzájárul ahhoz, hogy pontosabb képet kapjunk arról, hogy mit érdemes tennie a vállalatnak a profit növelése érdekében. A 2. táblázatban szereplő környezeti rétegnek az elsődleges célja, hogy értékelje és bemutassa, hogyan tud környezeti profitot termelni a szervezet. Rámutat, hogy a vállalatnak hol van a legnagyobb környezeti hatása az üzleti modelljében, tehát hová kell

összpontosítani a figyelmét a környezetorientált innovációk létrehozásakor. A környezetihasználat-életciklus kombinálása az üzletimodell-innovációkkal támogatja a fenntartható termékek/szolgáltatások létrehozását.

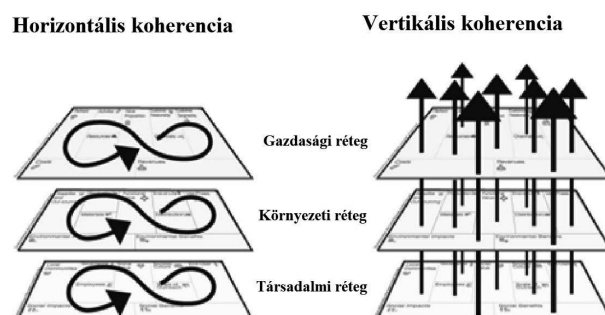
Ez a réteg a környezetihasználat-életciklus szemléletére épül, amely egy adott termék vagy szolgáltatás környezeti hatásának mérésére szolgáló formális megközelítés (Chun & Lee, 2013). Megmutatja, hogy adott életciklusban milyen hatást gyakorol a környezetre a vizsgált szolgáltatás/termék.

A háromrétegű üzletimodell-vászon harmadik rétege (3. táblázat) a társadalmi réteg, amely az eredeti üzletimodell-vásznat kiterjeszti, hogy tudatosan észlelhetővé váljon az érdekelt felek és a szervezet között jelenlévő kölcsönös interakció. A társadalmi réteg-vászon segítségével a szervezet könnyebben átláthatja, hol vannak az elsődleges társadalmi hatásai, illetve hol található még társadalmi értéktérítési potenciál. A fenntarthatóság-orientált vállalatok számára egyértelmű, hogy a társadalmi értéktérítés küldetésük része, ugyanakkor még a leginkább profitorientált szervezetek is szeretik azt gondolni, hogy az értéktérítési folyamataik messze túlmutatnak a szimplán pénzügyi nyereségen (Joyce & Paquin, 2016).

Megállapítható, hogy minden egyes vászonréteg horizontális összefüggést biztosít önmagán belül, amely a rétegek között is összekapcsolódik, így egy vertikális összefüggést vagy holisztikusabb értéktérítési perspektívát is biztosít, amely integrálja a modell gazdasági, környezeti és társadalmi értéktérítés szemléletét az üzleti modell egészében, melyet az 1. ábra szemléltet.

1. ábra

A TLBMC-rétegek közötti horizontális és vertikális koherencia



Forrás: Joyce & Paquin (2016) alapján saját szerkesztés

A TLBMC három rétegének értelmezése az elektromos mikromobilitási piacon

A gazdasági réteg

Az 1. táblázatban ábrázoltuk a hazai piacon is 2017 óta jelenlévő Lime háromrétegű üzletimodell-vászonjának gazdasági rétegét. A vászon jobb oldala az ügyfélre és a piacra összpontosít (külső tényezők), míg a vászon bal oldala inkább az üzletre (belső tényezők). Középen pedig azok az értékanalitikák találhatók, amelyek a vállalkozás és az ügyfelek közötti értékcsereket képviselik.

1. táblázat

A TLBMC gazdasági rétege

Kulcspartnerek	Kulcstevékenységek	Értékajánlat	Vevőkapcsolatok	Vevői szegmens
állami szervezetek, önkormányzatok	új rollerek megvásárlása applikáció karbantartása fejlesztése, hibák javítása	fenntartható közlekedés	további városok, kerületek bevonása együttműködés	turisták
roller gyártó cégek	rollerek bérbeadása	tisztább levegő	környezetvédelmi szervezetekkel	nagyvállalati ügyfelek
rollereket javító cégek elhasználódott rollereket megsemmisítő hulladék/ roncstelepek üzemeltetői	lemerült rollerek feltöltése rollerek szállítása a kerü- leteken belül	kevesebb dugó	Csatornék	helyi lakosok, akik szeretnének e-rollert bérelni
rollerek Kínából Európába szállítását végző cégek Európán belüli szállítását végző cégek	rollerek javítása	csökkenő zajterhelés		
telekommunikációs cégek, akik elérhetővé teszik az applikációt	Kulcserőforrások	parkolás nem jár stresszel „közlekedj autó nélkül, hogy csökkenjen a városban a környezetszennyezés és a forgalom!”		saját honlap
applikációt fejlesztő IT-szakemberek	folyamatos innováció	a sharing economynek kö- szönhetően olyan személyek is igénybe tudják venni a rol- lereket, akiknek nincs lehetősé- gük vagy nem szeretnének saját rollerre beruházni	saját applikáció	
juicerek	juicerek más európai országokban jógyakorlatok	bérlési lehetőségeknek kö- szönhetően nem az egyénnek kell a rollerek környezeti ter- heléséért felelősséget vállalnia	események, PR influencer marketing	
	saját belső erőforrások: IT, marketing, HR, customer service, szervíz, adminis- isztráció		endorsement szponzoráció social media	
Költségek		Bevételek		
rollerek megvásárlása rollerek javítása, karbantartása applikáció üzemeltetése, customer service marketingköltségek bérek, járulékok rossz helyen hagyott rollerek utáni büntetések		rollerek bérlése egy-egy útra vagy egy napra percalapú bérlés km-alapú bérlés egyedi ajánlatok vállalati ügyfeleknek, irodaházaknak, ipari		

Forrás: saját szerkesztés

Az ügyfél a vállalat által nyújtott értékjavaslatnak köszönhetően veszi igénybe a mobilitási szolgáltatást. Az elektromos mikromobilitási piacon az értékajánlat egyrészt a fenntartható, zöldebb és stresszmentes közlekedés, másrészt, hogy bárki, aki letölti az applikációt használni tudja a rollereket, így azok is tudnak érdemben tenni a környezeti terhelés csökkentéséért, akik nem szeretnének saját rollerre beruházni. Az alternatív közlekedési eszközök integrálása a városi mobilitásba azonban a közlekedés többi szereplője számára is előnyös lehet. A rollerszolgáltatók esetében a kulcspartnerek közé tartoznak a rollereket gyártó, elsősorban Kínában található nagyvállalatok, valamint azok a szállító cégek, akik utána az elkészült rollereket légi vagy vízi úton Európába, illetve az USA-ba szállítják. Itt szükséges szót ejteni a juicerekről, akik szintén a kulcspartnerek és egyben erőforrások közé is tartoznak. Az ő feladatuk a lemerült rollerek összegyűjtése és az akkumulátorok feltöltése. A vevők közé azok a személyek tartoznak, akik igénybe veszik a szolgáltatást. Ők lehetnek nagyvállalati ügyfelek, akik a dolgozóiknak úgy próbálnak kedvezni, hogy megkönnyítik számukra a munkabajarást, ezért megál-

lapodnak a Lime-mal és valamilyen módon kifizetik a munkavállalók rollerbérlését, az ide látogató turisták, valamint a helyi lakosok. Ez utóbbi csoportot lehet még tovább szegmentálni: Z-generációs fiatalok (egyetemisták), Y-generációs belvárosi irodában dolgozók, fiatalos X-generációs városi hiphoposok, sportos nyugdíjasok. A bevételek a különböző hosszúságú és típusú bérlésből tevődnek össze, míg a legnagyobb kiadást a rollerek beszerzése, a bérköltségek, a marketingköltségek, az applikáció karbantartása és frissítése, a customer service, illetve a rollerek javítása, karbantartása jelenti.

A környezeti réteg

A 2. táblázatban a környezeti réteg kilenc alkotóelemét mutatjuk be. Az adatok vizualizációjával az a célunk, hogy kiemeljük az egyes rétegek stakeholdereit, valamint „költségeit” és „bevételeit” közötti különbségeket. A környezeti előnyök és hatások az eredeti üzleti modell tisztán pénzügyi értékein túlmutatnak és teret biztosítanak a szervezetnek, hogy kifejezetten olyan termék-, szolgáltatás- és üzletimodell-innovációkra fókuszáljon, amelyek a negatív környezeti értéket csökkentik. A funkcionális ér-

A TLBMC környezeti rétege

Ellátás és kiszervezés	Termelés	Funkcionális érték	Életciklus vége	Használati fázis
Új rollerek gyártása	IT-infrastruktúra	Felhasználó által az adott elektromos rollerrel egy alkalommal megtett út	Amikor a rollert cserélni kell, ez ilyen használat mellett maximum 1 év	Magánszemélyek
Akkumulátorok megsemmisítése	Rollerek szállítása, tárolása		Rollerek szállítása Kínából Teherautó, tehervonat, hajó	Vállalatok
Rollerek javíttatása	Irodahelységek használata			
Rollerek városon, kerületen belüli szállítása és töltése	Anyagok			
Új rollerek beszállítása Magyarországra	Rollerek Teherautók, kisbuszok Mendzsmentet kiszolgáló eszközök Platform üzemeltetéshez szükséges eszközök			
Környezeti hatások		Környezeti előnyök		
Rollerek Európába szállítása közben kibocsátott CO2 Rollerek városkon belüli szállítása közben kibocsátott CO2 Akkumulátorok megsemmisítése Háztól-házig közlekedésnek köszönhetően a rollerek szétdobálva hevernek a városban Töltéshez használt elektromos áram Életciklus lejártá után a rollereknek egyelőre egyik részét sem hasznosítják újra, a roncstelepre kerülnek „vandalizmus”: Dunába dobált rollerek, amiknek az akkumulátorából a lítium súlyosan és közvetlenül szennyezi a környezetet		Zöldebb közlekedés Csökkenő zajterhelés, autóhasználat és CO2 kibocsájtás Kevesebb dugó		

Forrás: saját szerkesztés

ték a felhasználó által az elektromos rollerrel megtett út, amely így kevésbé szennyezi környezetet, mintha ugyanezt az utat autóval tette volna meg.

Amikor az ügyfél úgy határoz, hogy a funkcionális érték fogyasztását befejezi, vagy a termék előállítási anyagának felhasználási ideje lejár, akkor a termékéletciklus véget ér. Ez felveti az anyag/termék újrafelhasználásával kapcsolatos kérdéseket, melynek megoldása a vászonnak ehhez a komponenséhez szervesen hozzátartozik. Az akkumulátorok és a rolleren található egyéb alkatrészek újrahasznosításának még nincsen kiforrott módja (racingline.hu, 2022), bár több vállalkozás, köztük például a Bolt is próbálkozik azzal, hogy minél több részét hasznosítsa az e-rollereknek. A vállalat blogbejegyzésében az olvasható, hogy bevezettek egy olyan diagnosztikai eljárást, ami segít eldönteni, hogy az adott alkatrészt javítani kell, vagy biztonságosan újra lehet hasznosítani. Ennek a műveletnek köszönhetően a Bolt szerelői a meghibásodott járművek 92%-át meg tudják javítani. A fennmaradó 8%-ot azok a sérült alkatrészek teszik ki, amelyek nem javíthatók, és amelyeket újra kell hasznosítani. Ha egy jármű túlzottan sérült vagy biztonsági kockázatot jelent a felhasználóra nézve, először alaposan megvizsgálják, mielőtt szétzerelik. Az olyan funkcionális pótalkatrészeket, mint a vázak, kormányok, felnik, csavarok, fékvezetékek és féktárcsák sok esetben újrafelhasználhatók (blog.bolt.eu, 2022).

szeket, mint a vázak, kormányok, felnik, csavarok, fékvezetékek és féktárcsák sok esetben újrafelhasználhatók (blog.bolt.eu, 2022).

Míg a recycling az anyagok újrahasznosítására tesz kísérletet, addig az upcycling jelenlegi formájukat megtartva készít belőlük valami újat (Wang et al., 2021). A Bolt ebben is az élen jár. Nemrégiben egy kampány erejéig összeálltak Tanel Veenre észt tervezővel, akinek a segítségével fülbevalókat, karkötőket és medálokat készítettek a legrégebbi elektromos rollereikből. A kampánnyal igyekeztek felhívni a figyelmet az újrafelhasználás fontosságára és annak más hulladékkezelési módszerekkel szembeni környezeti előnyeire. De nyilvánvaló, hogy nem mindent lehet és nem is mindent szabad újrahasznosítani és egyelőre az elhasznált rollerek nagy része is a roncsstelepen végzi (blog.bolt.eu, 2022).

A környezeti előnyök és hatások összevetése teret biztosít a szervezetnek fenntarthatóság szempontjából, hogy kifejezetten olyan termék-, szolgáltatás- és üzleti-modell-innovációkra fókuszáljon, amelyek a negatív környezeti értéket csökkenthetik és/vagy növelik a pozitív környezeti értékeket.

A negatív környezeti hatások között kiemelkedő helyen szerepel a fókuszcsoporthoz beszélgetések alatt többször is

megemlített háztól-házig közlekedés, ami egyébként az eredeti üzleti modell előnye, ugyanakkor maga után vonja, hogy rollerek hevernek a város különböző pontjain és ezeket valakinek be kell gyűjtenie, szükség esetén javítania, letisztítania és újra kihelyeznie. Az eldobált rollerek nemcsak a városvezetés, hanem a megkérdezettek számára is problémát jelentenek, mert rendezetlenné teszik a környezetet és akadályozzák a gyalogos, illetve a biciklis forgalmat is. Különös tekintettel a közlekedésnek azon szereplőire, akik valamiért speciális helyzetben vannak, mint a látássérültek vagy a babakocsival, kisgyermekkel közlekedők. Az előbbieket esetében a vakvezető kutyának hirtelen kell megállnia vagy irányt változtatni, ami balesetveszélyes, babakocsival pedig nehéz kikerülni egy, a járda közepén hagyott rollert. A környezetet terhelő másik probléma, hogy az elektromos rollerek élettartama egyelőre nagyon rövid. Még a szolgáltatók is csak a járművek egy év körüli élettartamáról beszélnek, de külső elemzések szerint ez sokszor inkább csak egy hónap. Ennyi idő alatt viszont igen nehéz beváltani a fenntarthatóságra tett ígéreteket.

Számszerűsítve, ha gyártást, üzemeltetést (azaz például az autóval végzett begyűjtésüket) is beleszámoljuk, akkor egy e-roller szén-dioxid-kibocsátása egy főre és egy kilométerre lebontva 126 gramm. Ennek az értéknek majd az 50%-a teljes életciklusra értendő, tehát az alapanyag gyártásától a felhasználáson át egészen a leszállításig. Mivel a ma kapható e-rollerek nagy részét (95% feletti is lehet ez a szám) Kínában gyártják, és az egyes alkatrészek majd 100%-a biztosan onnan kerül világszerte a felhasználókhoz, így maga a szállítás is igen nagy hányadot képez ebben az emissziós értékben. Ezen kívül fontos beszélni a bérrollerek használatából fakadó szén-dioxid-kibocsátásról. Ugyanis az egyes akkumulátortelepek merülése miatt az eszközöket be kell gyűjteni, majd azokat fel kell újra tölteni, hogy újra bevezethetők legyenek. Ennek a folyamatnak is jelentős az energiaigénye, a tanulmány szerint ez továbbá 43% CO₂ kibocsátásért felel (valaszonline.hu, 2019).

Bár az elektromos mikromobilitási eszközök használatuk közben nem bocsátanak ki szén-dioxidot, teljes életciklusukat figyelembe véve van karbonlábnyomuk, hiszen a nyersanyagok kitermelésétől a gyártáson át a működtetéshez szükséges villamos energia megtermeléséig szén-dioxid szabadul fel. Ezért klímabarát jellegük mindenekelőtt attól függ, hogy milyen közlekedési forma helyett, milyen intenzitással használják őket és milyen hosszú az életciklusuk.

A társadalmi réteg

A három rétegű üzletmodell-vászon harmadik eleme az általunk készített 3. táblázatban bemutatott társadalmi réteg, melynek célja, hogy feltárja a szervezet által kiváltott társadalmi hatásokat. A Lime egy magánkézben lévő, amerikai tulajdonú, profitorientált szervezet, divizionális felépítéssel. Az egyes divíziók nagyfokú önállósággal rendelkeznek az adott országon belül a stratégiai és az operatív kérdésekben is. A vállalkozás fő tevékenysége, hogy elektromos rollereket ad bérbe B2B és B2C ügyfeleknek, akik ezeket a járműveket egy applikáción keresztül tudják különböző hosszúságú utakra vagy adott időtartamra ki-

bérelni. Az elektromos rollerek társadalmi megítélése már a megjelenésük óta vegyesnek mondható. Az emberek egy része kitörő lelkesedéssel fogadta az e-rollereket, mint egy újabb lehetőséget a közlekedés megreformálására, míg másik részük skeptikusan, sőt elutasítóan áll az új típusú közlekedési eszközökhöz. Ezért a szervezet kapcsolata a helyi civil szervezetekkel vagy az önkormányzatokkal nem teljesen felhőtlen. Az okok elsősorban a fókuszcsoporthoz is említett hiányos szabályozásban keresendők. Olyan alapvető kérdésekben sem született még egyértelmű döntés, hogy hol lehet használni a rollereket (járda, bicikliút, úttest), egyszerre hányan használhatnak egy rollert, lehet-e rollerezés közben mobilozni...stb.

A vászon kiemelkedő fontosságú része a társadalmi kultúra, amely megmutatja a szervezetnek a társadalom egészére gyakorolt potenciális hatását. A Lime igyekszik hangsúlyozni, hogy mennyire fontos számára a környezetvédelem, ezért 2020 óta együttműködik a WWF-fel (worldwildlife.org, 2020), továbbá igyekszik a helyi lakosokkal is jó kapcsolatot ápolni, éppen ezért egy olyan rendszert működtet a rollerek begyűjtésére és az akkumulátorok töltésére, amibe juicerként bárki bekapcsolódhat. A vállalat a társadalom számára értéket teremt, hiszen az általa nyújtott szolgáltatás egy alternatív megoldás lehet a városi közlekedés túlterheltségének csökkentésére. Továbbá a percalapú számlázási módszernek köszönhetően kedvezőbb áron nyújt az autónál fenntarthatóbb közlekedési alternatívát azok számára is, akik nem szeretnének több százezer forintért beruházni egy saját rollerre, vagy van saját rollerük, de turistaként érkeztek a fővárosba.

A rétegek közötti integráció

A „roller as a service” modellel az elektromos mikromobilitási piacon tevékenykedő szolgáltatók lényegében bárki számára lehetővé teszik, hogy a közlekedésnek egy fenntarthatóbb módját válassza, még akkor is, ha nem engedheti meg magának, hogy beruházzon egy saját elektromos rollerre. Az üzleti modell értékelésekor fontos észrevenni, hogy a tényleges gazdasági bevételeken túl, az elektromos mikromobilitás környezeti és társadalmi előnyöket is generál, úgy, mint az autóval megtett utak számának redukálása, ezáltal pedig a zsúfoltság és a CO₂ kibocsátás csökkentése elsősorban a fővárosban.

A gazdasági szempontból profitot jelentő elektromos rollerek bérbeadása jelentős környezeti és társadalmi értéket realizál, hiszen napjaink egyik legaggasztóbb problémájára a környezetszennyezésre és az ezzel járó negatív élettani hatásokra nyújt megoldást. Természetesen az e-rollereknek is van környezeti terhelése, ami ugyan nagyobb, mint a nem elektromos hajtású közlekedési eszközöké (bicikli, nem elektromos hajtású roller), ugyanakkor mind a CO₂ kibocsátásuk, mind a zajterhelésük jóval kisebb, mint az autóké. A mikromobilitási piacon a szolgáltatóknak az a célja, hogy az elektromos rollerek népszerűsítésével csökkentsék a városokban a CO₂ szennyezettséget, a zajterhelést, a levegőszennyezést, a hatalmas dugókat és a globális felmelegedést.

Az elektromos rollerek segítenek csökkenteni a nem-megújuló üzemanyagok fogyasztását olyan módon,

A TLBMC társadalmi rétege

Helyi közösségek	Irányítás	Társadalmi érték	Társadalmi kultúra	Végfelhasználó
Egy-egy új kerületbe vagy városba történő telepítés előtt a helyi önkormányzatokkal ugyan egyeztetnek a rollerszolgáltatók, de pl. a civil szervezeteket nem keresik fel és nem kérdezik meg őket (vagy a lakosokat) arról, hogy szeretnének-e az adott kerületben/városban bérelhető elektromos rollereket	Magánkézben lévő, for-profit szervezet	Alternatív megoldás a városi közlekedés túlerheltségének csökkentésére	A Lime-nak fontos a környezetvédelem ezért 2020 óta az applikáción keresztül lehetőség van a WWF támogatására	Turisták
Környezetvédelmi csoportok	Divizionális struktúra	Javítja a helyi lakosok életminőségét	A közösségi használat előtérbe helyezése a birtoklás helyett	Ingázók
Civil szervezetek	A Lime magyarországi kirendeltségénél a stratégiai és az operatív döntéseket is a hazai szervezet vezetője hozza. A döntéshozatalba bevonja az érdekelt feleket is a maximális értékteremtés érdekében.	Kedvező áron nyújt fenntarthatóbb közlekedési megoldást, mint az autó	Elérés mértéke	Bulizó fiatalok
Juicerként a helyi lakosok is bekapcsolódhatnak a szervezet munkájába, amiért anyagi juttatásban részesülnek	Alkalmazottak		Budapest, Balaton	Munkába járó menedzserek
	Menedzsment, vezetés Juicerek Adminisztrációs munkatársak, HR, IT-üzemeltetés, marketing, szervizes munkatársak		Szeged, Győr	Minden olyan személy, aki igénybe veszi a közösségi megosztáson alapuló elektromos rollereket
Társadalmi hatás		Társadalmi előny		
Juicerek és a felhasználók között nagy társadalmi különbség		Munkalehetőséget teremt a helyi lakosok számára		
Roller használók és nem használók közötti különbség felerősödik		Lehetőséget nyújt bárkinek (azoknak a felhasználóknak is, akik nem engedhetnék meg maguknak saját rollert), hogy a közlekedés fenntarthatóbb módját válassza		
Szétdobált rollerek negatív érzéseket váltanak ki a helyi lakosokból		Csökkenti az autóhasználók számát az adott városban, kerületben		
Nincsen szabályozva, milyen védőfelszerelés szükséges, hányan lehet egyszerre rollerezni, hol lehet használni a rollereket, lehet-e csoportosan rollert használni, lehet-e mobiltelefont használni rollerezés közben		A helyi lakosok egészségfaktorának növelése		
		A bolygó kulturális és természeti örökségének megőrzése		

Forrás: saját szerkesztés

hogy csökkentik az emisszió mennyiségét. Akik sokat használnak autót tisztában vannak vele, hogy ez a közlekedésnek az egyik legdrágább formája – főleg a jelenlegi üzemanyagárak mellett – ráadásul a parkolás is sokszor problémás. Az elektromos rollerek ezeket a kiadásokat, valamint a közlekedéssel és a parkolással járó stresszt és a közlekedésre fordított időt is minimalizálni tudnák, amennyiben képesek lennének kiváltani az elővárosokból és külső kerületekből való bejutást. Erről azonban egyelőre szó sincsen. Egy német tanulmány és a megkérdezettek véleménye alapján az elektromos rollerrel pont az a legnagyobb probléma, hogy a belvárosi gyalogos és kerékpáros közlekedést helyettesíti, holott a környezetvédelmi szempontból is sokkal inkább a gépjárműforgalom kiváltásában kellene szerepet vállalnia. Az elektromos

rollereket kölcsönző vállalkozásoknak ezért a belvárosi kerületek helyett elsősorban a külvárosi részekre kellene összpontosítaniuk szolgáltatásaikat, hogy ezzel is lehetővé tegyék az ingázók számára a vasútállomások és villamosmegállók gyors elérését (umweltbundesamt.de, 2020).

Főként a COVID-19 vírus megjelenése óta az emberek nagy része nem kedveli a tömegközlekedést. Az elektromos rollereken a felhasználók egyedül közlekednek, így a rollerek használata csökkentheti a fertőzés terjedését (Sung, 2023).

Napjainkban egyre divatosabb egészségesen élni, ami nemcsak azt jelenti, hogy a fogyasztók odafigyelnek rá hogyan étkeznek, hanem azt is, hogy igényük van a rendszeres testmozgásra. Hibás az a feltételezés, hogy

az elektromos rollerek használata semmilyen fizikai aktivitást nem igényel. A lábak elnyelik a földből érkező kis rezgéseket, a vállak segítik stabilizálni az e-rollert, és állás közben a központi (core) izmok és a hát izmai is bekapcsolódnak. Az e-rolleren történő utazás tehát több szempontból is a testmozgás egy könnyű formája, amely csökkenti a mozgáshiányos életmód negatív társadalmi és egészségügyi következményeit (appolloscooters.co, 2022).

Továbbá az elektromos rollerezés minimalizálhatja a pszichológiából ismert social distance elnevezésű jelenség társadalmi szempontból negatív hatását is. A rollerezés ugyanis manapság „menő” -nek, „fun” dolognak számít. Ezért az újfajta közlekedési módnak köszönhetően a felhasználók új embereket ismerhetnek meg, akik hozzájuk hasonlóan gondolkodnak. Ez pedig növeli az összetartozás érzését (Gaffney, 2020).

Kutatásunkban nemcsak gazdasági szempontból vizsgáljuk, hogy kik a Lime partnerei, mert egy sokkal specifikusabb és szélesebb partneri réteg kerülhet a látókörünkbe, ha a környezeti és társadalmi szempontokat is figyelembe vesszük. Az elektromos mikromobilitási piacon jelenleg a szolgáltatók bevételeinek egy része a rollerek bérbeadásából származik. Azáltal, hogy a szervezet gazdaságilag fenntarthatóságra törekszik, számos környezeti és társadalmi előnyt tud realizálni, mint például a tisztább levegő, az emberek egészségfaktorának növelése, valamint a bolygónk kulturális és természeti örökségének megőrzése. A mikromobilitási piacon a felhasználók, azaz a vevők közé többek között a környezettudatos fogyasztóknak egy olyan speciális csoportja tartozik, akik a környezetvédelem érdekében a környezeti terhelést próbálják csökkenteni például azzal, hogy az autó helyett más alternatívát választanak arra, hogy eljussanak A-ból B-be (Mladenović, Dibaj & Lopatnikov, 2022).

Am ahogy a bevételek és előnyök nem csak a gazdasági réteg szintjén észlelhetők, úgy a költségek és a negatív hatások sem. Az anyag-, a működési, a projektköltség, a munkabérek mellett az alkalmazott gépek szén-dioxid-kibocsátása, illetve a rollerek szállítása során kibocsátott szén-dioxid ugyanúgy a szervezet költségeként értelmezhető.

A mikromobilitási piac szolgáltató szektora elsősorban saját applikációján és weblapján keresztül kommunikál, de a social medián is aktív. Tevékenységüknek köszönhetően már jelen vannak egész Európában és több amerikai államban is. Világszinten részt vesznek a különböző környezetvédelmet és elektromos mikromobilitást népszerűsítő programokban.

A primer kutatás célja és módszertana

Feltáró kutatásunk célja, hogy meghatározzuk az elektromos mikromobilitási projektek bevezetésének sikertényezőit. Ennek részeként most a háromrétegű üzleti-modell-vásznat (Zott, 2011) használva, megvizsgáltuk, hogy milyen környezeti és főként társadalmi hatásokat váltott ki az elektromos rollerek városi infrastruktúrá-

rában történő megjelenése a közlekedésben részt vevő csoportok közül a nem használókból. Ennek feltárására a kutatás e fázisában három mini fókuszcsoporthoz (4-6 fő) interjút készítettünk. A bevezetési projektekben már rövid távon is nagy hatást fejt ki az, hogy a résztvevők hogyan kereteznek egy adott problémát (pl. egyáltalán mit értenek elektromos mikromobilitás alatt), ezzel milyen függőségeket teremtenek, így végső soron melyik csoport céljai érvényesülnek.

Jelen tanulmányunkban a fenntarthatósághoz, elektromos közlekedési eszközökhöz és az elektromos rollerekhez kapcsolódó attitűdöket vizsgáltuk. Mivel szerettük volna megfigyelni azt is, hogy a csoportdinamika mit tesz hozzá az egyes személyek saját elképzeléséhez, esetlegesen hogyan módosítja, alakítja azt, ezért a lehetséges kvalitatív módszerek közül az online mini fókuszcsoporthoz választottuk. Az online fókuszcsoporthoz egyik nagy előnye, hogy a válaszadók tudnak akár egyszerre is reagálni a moderátor kérdéseire, így minden ötletnek nyoma marad. A beszélgetések során az egyes személyek vélekedései, véleményei mögött meghúzódó racionális, illetve érzelmi-indulati motivációk is felszínre kerültek, amelyek egyértelműen a csoportmegbeszélésnek voltak köszönhetőek (Gyulavári et al., 2017). A kutatásban résztvevőket kényelmi típusú mintavétellel, illetve hólabdamódszerrel választottuk ki. Az első csoportba a Műegyetem FIEK szervezetének kapcsolatrendszerét használva válogattuk be a résztvevőket. A FIEK az egyetem és a nagyvállalatok közötti kapcsolatok menedzseléséért felel, ezért kerültek ebbe a csoportba a nagyvállalatoknál (MOL, Thyssenkrupp, Bosch) vezető beosztásban, illetve egyetemi szférában dolgozó nők. A második és a harmadik csoportba személyes ismeretség alapján hívtuk be az alanyokat. Előzetesen nem tájékoztattuk őket, hogy pontosan milyen kérdéseket fogunk majd feltenni nekik. A fókuszcsoporthoz beszélgetések során mind a fenntarthatósággal, mind az elektromos rollerekhez való viszonytal kapcsolatosan olyan felvetések és problémák kerültek felszínre, amelyek a TLBMC társadalmi és környezeti rétegének egyes pilléreivel állnak kapcsolatban és jól példázzák, hogy csupán a gazdasági vászon alkalmazása nem elég ezeknek sem a felismerésére, sem a megoldására.

A legelső fókuszcsoporthoz beszélgetés 2022. március 4-én zajlott, a Microsoft Teams felületén keresztül videóhívásban, 5 résztvevővel. Ők mindannyian vezető beosztásban dolgozó 30-50 év közötti nők közül kerültek ki. A második fókuszcsoporthoz 5 fő vett részt, 3 férfi és 2 nő. Életkoruk 23-37 év között volt és mindenki kkv-nál dolgozott. A beszélgetés személyesen zajlott, az egyik vállalkozás tárgyalótermében, 2022. március 6-án. A harmadik fókuszcsoporthoz beszélgetés során olyan személyeket kérdeztünk meg, akik multinacionális cégnél vagy KKV-nál dolgoznak (Vodafone, Telekom stb.), illetve saját vállalkozásuk van. A három fókuszcsoporthoz adatait az 4. táblázat foglalja össze.

A fókuszcsoporthoz beszélgetésektől azt vártuk, hogy pontosabb képet kapjunk a feltáró kutatáshoz a megkérdezettek fenntarthatósággal, elektromos mikromobilitással

A fókuszcsoporthoz bemutatása

Fókuszcsoporthoz fantázianeve	Az empatikus nők	A szkeptikusak	Az „open-minded”-ek
Résztvevők száma	5 fő	5 fő	6 fő
Nemek megoszlása	5 nő	2 nő – 3 férfi	4 nő – 2 férfi
Korosztály	30 – 50 év	23 – 37 év	35 – 45 év
Lakóhely	Budapest	Budapest	Bécs, Budapest, Kecskemét, Szeged, Szigetszentmiklós
Felület	Ms Teams	Személyes	Ms Teams
Időtartam	60 perc	45 perc	80 perc
Dátum	2022. március 4.	2022. március 6.	2022. március 8.
Vállalat típusa	multinacionális vállalat/egyetem	kkv/egyéni vállalkozó	kkv/egyéni vállalkozó/nagyvállalat
Fókuszcsoporthoz típusa	demográfiai és gender szempontból homogén	demográfiai és gender szempontból heterogén	demográfiai és gender szempontból heterogén

Forrás: saját szerkesztés

és rollerekkel kapcsolatos attitűdjeiről, azért, hogy ezen eredményeket beépíthessük az ANT modellezésünkbe a kutatás későbbi fázisaiban.

A primer kutatás eredményei

Az eredmények bemutatásának logikai sorrendje az interjú vezérfonalát követi. Az egyes jellegzetességek, tipikus idézetek azonban az interjú egészéből állnak össze, mert egy-egy témához több kérdésnél is felmerültek további kapcsolódó hozzászólások, észrevételek. A jellemzők a három interjú alapján egységesnek mondható elemeket tükrözik.

Először a fenntarthatósággal kapcsolatos attitűdöket, véleményeket mutatjuk be, amelyet az elektromos közlekedési eszközök használatához kötődő válaszok bemutatása követ, végül konkrétan az elektromos rollerre vonatkozó kérdésekre adott válaszok következnek.

A fenntarthatósághoz való viszony

Az interjúk eredményeként kiderült, hogy a célcsoport tagjai tudatosan sokat tesznek a mindennapokban is a környezetük védelméért. Ugyanakkor a fenntarthatósággal kapcsolatos válaszokon érezhető, hogy a megkérdezettek szeretnék volna pozitív benyomást kelteni és a társadalmilag elvárt válaszadás vélhetően jelentős csoportnyomást gyakorolt rájuk, ők pedig egész egyszerűen szebb képet festettek magukról, mint a valóság. A válaszadók olyan tevékenységeket említettek, amelyek egybevágóak a TLBMC környezeti rétegének (ld. 2. táblázat) környezeti előnyök részében felsorolt fogalmaival, mint a zöldbb közlekedés, a csökkenő autóhasználat, vagy az ezeknek köszönhető kevesebb dugó. Számukra a fenntarthatóság a mértékletességet, az etikus előállítást, az értékváltást és a jövőt jelenti. Szerintük a környezeti tudatosság a jövőtudatosságot és a fenntartható fejlődést szolgálja. Elmondásuk alapján igyekeznek úgy élni a mindennapjaikat, hogy a Föld jövőjének védelmében, állagának megóvásában segítenek és a gazdálkodási költségeket csökkentik. Tisztában vannak vele, hogy környezettudatos vásárlóként a pénzüikkel tudnak szá-

vazni a környezetvédelem mellett, így olyan termékeket vásárolnak, amelyekkel lehetőleg nem szennyezik a környezetet. Éppen ezért csak az éppen szükséges fogyasztási cikkeket vásárolják meg, kerülnek a műanyagzacskós csomagolást és az egyszer használatos termékeket. Inkább gyalognak, bicikliznek vagy tömegközlekedést használnak, minthogy autóba üljenek, viszont amikor ezek motivációjáról kérdeztük őket, akkor többen is inkább a kényelmet és a költségmegtakarítást említették a szempontok között, mintsem a fenntarthatóságot. Úgy gondolják, hogy a fenntarthatóság alapja az edukáció, az erre való nevelést, a motiváció kialakítását már kamaszkorban el kell kezdeni. Többen is említették, hogy igyekeznek úgy vásárolni, hogy ne kelljen semmit kidobniuk, illetve úgynevezett „bio” háztartást vezetnek, tehát olyan mosószerkeket, mosogatószerkeket vesznek, amikben lehetőleg alacsony a maró, káros anyagok koncentrációja, továbbá parabén, illetve SLS-mentes pipere-termékeket használnak.

„Mindenképpen egy közös feladat, amiből kihagyhatatlan az edukáció. Mindenkinek tennie kell érte, mert ha csak egyedül vagyok ebben a folyamatban, akkor azzal nyilván nem érek el semmit... Ha ezt a fajta fogyasztói életmódot folytatjuk, amit most, akkor az unokáink már nem fogják tudni megélni azokat a pozitív dolgokat, amik számunkra most természetesek.” (Kinga, 27 éves, tömegközlekedéssel jár)

„Egyéni érdekek háttérbe szorítása és újragondolása lenne, amit kiemelnék... mivel kamasz gyereke van, ezért nem mindegy, hogyan alakítja majd ki a saját értékstruktúráját és a napi rutinokat, mi az adott esetben, amire odafigyeljen és a saját rövid távú kényelmi szempontjait háttérbe szorítani és más motivációból cselekedni.” (Lilla, 43 éves, tömegközlekedéssel jár)

A fenntarthatóság érdekében a megfelelő életmód kialakításához mindenképpen szemléletváltás szükséges.

„Ahhoz, hogy a fenntarthatóság felé menjünk egy értékváltásra van szükség a fejekben, hogy a minél több, minél nagyobb helyett egy minél harmonikusabb, akár egy lelassulás, akár egy befeléfordulás...” (Nóra, 37 éves, tömegközlekedéssel vagy gyalog jár)

A tömegközlekedés vagy az alternatív közlekedési eszközök használata kiemelten fontos eleme a környezet-tudatosságnak. A válaszadók szerint ennek több fő pozitívuma is van: kiszámítható, gyors és közben lehet más tevékenységet is folytatni.

Összefoglalva a három fókuszcsoportban kapott válaszokat, arra következtethetünk, hogy a fenntarthatóság és az erre irányuló mindennapi törekvések egyre meghatározóbbak a megkérdezettek életében. Már nem feladatként vagy nyűgként élik meg, hanem a mindennapjaik részévé vált. Ha tehetik, akkor az olyan apróságokra is odafigyelnek, mint a takarékos élelmiszervásárlás, a villany lekapcsolása, vagy a saját kulacs és a PET-palackok elhagyása. A szemetet szelektíven gyűjtik és nem használnak műanyagzacskót feleslegesen, sőt olyan is van, aki bojkotálja az olyan termékeket, amik többször is be vannak csomagolva. Mindannyiuk számára fontos, hogy a következő generációt is már a mértékletességre, a környezetre való odafigyelésre neveljék, hiszen nincs olyan fejlődés, ami örökké fenntartható. A Földön az erőforrások végesek, szerintük ezért a mértékletességet kell szem előtt tartani az élet minden területén.

Az alternatív közlekedési eszközökhöz való viszony

A közlekedési eszközök, illetve azok használatára vonatkozó megjegyzések megjelentek már akkor, amikor a fenntarthatóságról beszélgettünk a fókuszcsoport résztvevőivel, illetve a későbbiekben is többször említésre kerültek. Ezeket a jellemzőket most ebben az alfejezetben az egész interjúra vonatkozóan összegezve ismertetjük. Ennél a kérdésnél érdemes megemlíteni, hogy már a kérdés előtt is említettek a válaszadók alternatív közlekedési eszközöket. A spontán említések, illetve, hogy többen is az alapján nevezték magukat környezettudatosnak, hogy milyen közlekedési eszközt használnak, azt jelzik, hogy vélhetően hazánkban ennek jelentősége van az énkép kialakítása során.

A 12 budapesti interjúalany közül 5-en BKV-val 2-en pedig valamilyen alternatív közlekedési eszközzel (roller, bicikli) járnak dolgozni, mert az sokkal kevésbé stresszes, nem kell parkolóhelyet keresni, nem kell a dugóban várakozni, sőt BKV-zás közben akár dolgozni vagy olvasni is lehet. A többi résztvevő saját autóját használja a munkába járáshoz.

„Alap, hogy BKK, mert nem tudok vezetni, meg egyébként is sokkal kiszámíthatóbb, főleg az ilyen kötöttpályás, mint a villamos... sokkal kiszámíthatóbb az autós dugóhoz képest, meg a buszhoz is talán, meg azt nagyon tudom értékelni, hogy onnantól kezdve, ahogy felszállok, akkor rögtön tudok olvasni, vagy dolgozni... tehát nem kell odafigyelnem közlekedés közben, hanem azt is tudom hasznosan tölteni.” (Nóra, 37 éves, tömegközlekedéssel vagy gyalog jár)

A légszennyezés csökkentésére való törekvést nemcsak a BKV-használat, hanem az elektromos autók növekvő népszerűsége is mutatja. Mindhárom fókuszcsoportban voltak olyan személyek, akik a közlekedésnek ezt a formáját választották, és nemcsak kényelmi szempontból, hanem azért is mert olcsóbb (ingyenes a töltés) és kevésbé károsítja a környezetet.

A beszélgetésekből kiderült, hogy a megkérdezettek tisztában vannak azzal, hogy az elektromos hajtású járművek is szennyeznek a környezetet (ez egybevág a TLBMC környezeti rétegének környezeti hatások között felsorolt elemeivel, melyet a 2. táblázat szemléltet), hiszen az elektromos áram nagy részét olajüzemű erőművekben termelik. Ugyanakkor úgy gondolják, hogy idővel az országok energiatermelése egyre inkább tisztul majd és az elektromos hajtás egyre környezetkímélőbb lesz. Az sem elhanyagolható szempont szerintük, hogy a városi környezet számára kedvezőbb az elektromos járművek használata, hiszen egyáltalán nem mindegy, hogy poros, kormos, füstös levegőt kell-e beszívunk és folyamatosan zajban kell élnünk, vagy tisztább levegőben és csendesebb városokban élhetünk. Az átállásnak kedvező környezetet teremthet a jelenlegi magasabb benzin/üzemanyag ár is.

A résztvevők szerint egyre népszerűbbek lesznek az elektromos hajtású közlekedési eszközök (elektromos autó, e-roller, e-bike), mert az irodaházakban ingyen lehet őket tölteni, nem szennyezik a környezetet, és már egyre több km-t meg lehet tenni velük töltés nélkül.

Az elektromos rollerekhez való viszony

A különböző alternatív közlekedési eszközökhöz (BKV, bicikli, elektromos autó) való attitűdök vizsgálatának bemutatása után áttértünk kifejezetten az elektromos rollerre vonatkozó kérdésekre.

Mindhárom fókuszcsoportunk tagjait foglalkoztatta, hogy az elektromos rollerek használata vajon hozzájárul-e a fenntarthatósághoz. Bár vannak szakértők, akik úgy vélekednek (Kuznetsova & Podbiralina, 2023; Bieker, 2021), hogy az elektromos rollerek ökológiai lábnyoma jóval kisebb, mint az autóké, a csoport tagjai azt állították, hogy az elektromos roller nem biztos, hogy a legjobb alternatív megoldás.

„De mondjuk egy elektromos roller nem biztos, hogy segíti a fenntarthatóságot, hiszen az embereknek erre nincs szükségük, hanem csak fun dolgok miatt használják, holott felülhetnének a metróra, villamosra és igazából csak ellepik az utcákat ezek a rollerek. A roller önmagában sem egy környezetszennyező dolog, bárki vehet magának ehhez nem kell közösségi megosztás.” (Tibor, 30 éves, autóval közlekedik)

A rollerekkel és magával az elektromos rollerezéssel kapcsolatban megoszlanak a vélemények. A résztvevők közül egy személynek (aki Bécsben él) van saját elektromos rollere, amit már 2018 óta használ, a többiek nem próbálták még ki ezt a közlekedési eszközt és egyelőre nem is tervezik, mert a médiában megjelenő hírek, valamint saját elképzelésük szerint balesetveszélyesnek és kiszámíthatatlannak tartják, hiszen nincs meg hozzá a megfelelő infrastruktúra és szabályozási keret. Fogalmuk sincs, hol, milyen felszerelésben lehet közlekedni ezzel az eszközzel, mekkora sebességgel és a KRESZ-nek mely szabályai vonatkoznak rá. Az interjúkon említett állami szabályozás hiánya a 2. táblázatban bemutatott környezeti réteg, környezeti hatások részében is megjelenik. Az alábbi idézetekben a megkérdezettek olyan problémákat említenek meg és olyan kérdéseket vetnek fel (szétdobált rollerek,

szabályozási kérdések), amelyeket a 3. táblázat társadalmi hatás szegmensében is bemutatunk. Ebből számunkra az látszik, hogy az elektromos mikromobilitási piacon jelen levő vállalatoknak nem elég csupán az eredeti üzletimodell-vászon gazdasági rétegét elemezni, mert az nem nyújt számukra elegendő segítséget a fogyasztók igényeinek felismerésében, értelmezésében.

„Én bringás vagyok. Ha rövidebb távra kell mennünk, vagy van bicikli út, akkor mi a férjemmel mindig a biciklit választjuk. Nekünk még nem merült fel, hogy a rollert választjuk. Jelenleg én csak annyit látok ebből a rolleres forradalomból, hogy szanaszét vannak dobálva a városban a rollerek és nem is értem.” (Éva, 55 éves, tömegközlekedéssel vagy biciklivel közlekedik)

Több fókuszcsoporthoz tartozó beszélgetés során megjelentek a sebességkorlátozással kapcsolatos igények, amit a TLBMC harmadik, társadalmi rétege is tartalmaz. Az első csoportban részt vevő anyukák nem csak attól tartanak, hogy a gyerekek túl gyorsan mennek majd a rollerral, hanem attól is, hogy a kisebbeket esetleg egy 30-35-tel közlekedő rolleres elgázolhatja.

„Számomra egyelőre ezek inkább veszélyforrást jelentenek, mikor elsuhanak mellett, mert félek, hogy elgázolnak vagy a gyerekeket elgázolják.” (Nóra, 37 éves, tömegközlekedéssel vagy gyalog közlekedik)

Úgy vélik, hogy talán az hozhat változást, ha a rollerezés beépül a napi rutinba, megszokják a gyalogosok és az autósok is, hogy vannak olyan társaik, akik ezzel az eszközzel közlekednek. Remélik, hogy a szabályozás meghatározza majd azt is, hogy milyen jogosítvány, védőfelszerelés kell a használatához, illetve a rollerekre életbe lép a sebességkorlátozás.

A megkérdezettek szerint akadályozza a használatot a kiszámíthatatlanság is. Jelenleg nem lehet tudni, hogy pontosan hol kell letenni a rollert, hol lehet felvenni, hol lehet vele közlekedni, milyen sebességgel lehet használni, kell-e bukósisak vagy nem, hányan lehet rajta utazni.

A beszélgetésekből kiderült, hogy minden közlekedési szereplő számára folyamatos problémákat okoz, hogy nincs arra konkrét szabály, hogy hol lehet és hol nem lehet a rollerekkel parkolni: Budapest utcáin mindennapos látvány a rosszul leparkolt roller, ami sok esetben szétdobálva, a járdára vagy a bicikliútra dőlve akadályozza a forgalmat. Budapesten erre válaszul a parkolást illetően megjelent egy köztes állapot, a bárhol és a sehol parkolás lehetősége között: a szolgáltatók a kerületi önkormányzatokkal közösen elkezdtek kijelölni rolleres parkolóhelyeket. A megosztott mikromobilitási eszközöket és járműveket csak ezeken a kijelölt pontokon szabad majd elhelyezni. Ezek a kijelölt helyek az úgynevezett mikromobilitási pontok, melyek hasznosságáról, illetve esztétikusságáról megoszlik a megkérdezettek véleménye, abban azonban egyetértenek, hogy a káosz kérdést mindenképpen megoldja.

„Mikromobilitási pont ez egy nagyon jó megoldás és máris érzem azt, hogy gyakorlatiasság szempontjából, ha mondjuk egy olyan csomópontba érkezem, ahonnan még gyalogolnom kell egy darabig, akkor nagyon szívesen használnám a rollert.” (Éva, 55 éves, tömegközlekedést használ)

Többen félnek viszont attól, hogy ezekkel a mikromobilitási pontokkal az önkormányzatok még jobban megnehezítik majd a parkolást a belvárosban, ami tovább ront majd az egyébként is horribilis dugóhelyzetet.

„Nem hiszem, hogy a mikromobilitási pont Budapest belvárosában valami óriási nagy ötlet, mikor így is olyan kicsi a járda, hogy az ember nem fél el rajta. Szóval vagy parkolóhelyet vesznek el, vagy járdát.” (Tibor, 30 éves, autóval közlekedik)

Mások úgy vélekednek, hogy a felfestett mikromobilitási pontok nem oldják meg a káoszt, csak kisebb területre csökkentik és akkor lehet, hogy nem az egész utcán lesznek eldobálva a rollerek, csak ezek körül a pontok körül. Számukra az is kérdéses, hogy így ki fog majd száz darab összedobált roller közül kivenni egyet, amivel közlekedni szeretne. A fókuszcsoporthoz tartozók közül többen is úgy vélekednek, hogy a mikromobilitási pontok megjelenése tönkre fogja tenni a rollerszolgáltatók üzleti modelljét, hiszen a korábbi „háztól házig” használat lehetősége megszűnik és az elektromos rollerek veszíteni fognak a népszerűségükből: „akkor már inkább a sharenow, azzal a belvárosban háztól házig megyek” (Samu, 30 éves, autóval közlekedik). A megkérdezettek üzleti modellel kapcsolatos reakciói ugyanakkor ellentmondanak annak a korábbi fejezetben már bemutatott igényüknek, hogy a rollerek ne legyenek szanaszét hagyva a városban, hanem legyenek kijelölt parkolási zónák.

„Ha megtörténik egy hasonló szabályozás, mint a MOL Bubinál, akkor elveszíti a használó azt a szabadságot, hogy oda mehet vele, ahova egyébként akar. Hiszen a Bubinak is az a hátránya, ha máshol teszed le, akkor pörög tovább a számláló.” (Erna, 32 éves, autóval közlekedik)

Az teljesen nyilvánvaló a fókuszcsoporthoz tartozók beszélgetése alapján, hogy a megkérdezettek szeretnék fenntartható módon közlekedni és használni a mikromobilitási eszközöket, csökkentve ezáltal a belvárosi autós forgalmat, de ehhez szükségük van a megfelelő infrastruktúrára és szabályozásra. Kiemelt szempont az is, hogy az ingázók a vasúti vagy busz csomópontoktól ne csak autóval vagy tömegközlekedési eszközökkel tudjanak tovább közlekedni, hanem megosztó rendszerekkel, vagyis rollerral és kerékpárral is. A beszélgetéseikből az is kiderült számunkra, hogy a rollereket csak a kisebb, egyébként gyalog is megtehető távokra vennék igénybe. Például irodaparkokban az épületek között vagy közlekedési csomópontoktól az irodaházig. Ehhez azonban szerintük szükség van:

- megfelelő infrastruktúrára,
- zárható, designos, kis helyen is elférő, ugyanakkor több roller tárolására is alkalmas dokkolókra,
- megújuló energiaforrásból származó töltésre.

A makrokörnyezetben bekövetkezett változások a kutatás kezdete óta

A 2022 márciusában lefolytatott fókuszcsoporthoz tartozó beszélgetések óta eltelt majdnem egy év alatt már több önkormányzat is úgy döntött, hogy csak akkor enged be

a rollereket a kerületbe, ha a szolgáltatók megoldják a töltés és tárolás kérdését. Ezért egy roller- és kerékpár-parkoló hálózatot, úgynevezett mikromobilitási ponthálót alakítottak ki a belvárosban először az V., VI., VII., VIII. és XIII. kerületben. A rollerezők csak a parkolón belül tudják befejezni az utat és letenni a járműveket, a beépített GPS ugyanis nem engedi máshol az utazás befejezését. Aki mégis máshol hagyja, azután a szolgáltató tízezer forintos bírságot fizet, amit várhatóan a használatnak számláz majd tovább. A mikromobilitási pontokat az illetékes önkormányzat jelöli ki a közterületen, és díjat szed majd a használatáért az azt használó rolleres és kerékpáros cégektől, legalábbis a frekvenciált területeken. Sok helyen eleinte csak virtuális zónák lesznek, felfestés nélkül, ezeken GPS alapján lehet letenni a járműveket. GPS segítségével a rolleres szolgáltatók olyan zónákat is be tudnak határolni, ahol csak csökkentett sebességgel engedik a rollereket haladni, vagy lekapcsolják az elektromos motort.

Készül egy integrált közlekedési szolgáltatási platform is, aminek az a lényege, hogy mobiltelefonos applikációként megmutatja, hol vannak a mikromobilitási pontok, hány szabad roller, kerékpár, robogó vagy közautó érhető el rajtuk, sőt majd foglalni is lehet a segítségével. Az applikációval útvonalat is lehet tervezni, méghozzá úgy, hogy elvileg az összes megosztott jármű és a tömegközlekedés használatát összevetve kínál optimális lehetőséget. A mikromobilitási pontok nagy előrelépést jelentenek a mikromobilitási eszközök szélesebb körű elfogadásában (telex.hu, 2021).

Az elektromos rollerek tárolásának, töltésének és parkolásának kérdése a többi európai ország számára is kihívást jelent. Sokolowski (2020) kutatása átfogó képet nyújt az elektromos rollerekre vonatkozó szabályokról az Európai Unió országaiban. A legtöbb helyen a szabályok a megengedett sebességhatárra (20-25 km/h), a gyalogosvezetékben elfogadható maximális sebességre (6-10 km/h), a megfelelő védőfelszerelés használatára, a minimális vezetési korhatárra, a kiszabható bírságokra és a parkolásra (kijelölt parkolóhelyek kötelező használata) vonatkoznak.

Szlovéniában például a járdán közlekedő, a gyalogosok sebességét meghaladó rollerezőket akár 500 euróra is megbírságozhatják. Párizsban a járdákon való rollerezés szintén pénzbírságot von maga után, sőt azért is büntetés jár, ha valaki megfelelő védőfelszerelés nélkül rollerezik. Bergenben a gyalogos forgalom akadályozása bűncselekmény, amely 500 euróig terjedő pénzbírsággal büntethető (Gössling, 2022).

Az elektromos rollerek példájára a közelmúltban más, hasonló egyedi közlekedési megoldások is megjelentek és a városi közlekedésben látszólag egy olyan mikromobilitási rendszert hoztak létre, amely módosította a régóta jelen levő makrotechnológiákat, mint a tömegközlekedés, az autók és a biciklizés. Míg az utóbbiaknak kialakult intézményei, szabályai és viselkedési kultúrája van, a mikromobilitás nemcsak a rollerezők körében okozott zavart, hanem alapvetően az egész közlekedési rendszerben, befolyásolva az előbb említett többi szereplőt is.

Összefoglalás

Az elméleti bevezetőben érintettük azokat a fontos tényezőket, amelyekre a bemutatott kvalitatív kutatásban támaszkodtunk. Tanulmányunk aktualitását nemcsak a jelenlegi gazdasági helyzet (magas benzinárak) adja, hanem jelentős társadalmi sőt környezeti előnyök is kapcsolódnak ahhoz, ha a döntéshozók megismerik a városi közlekedésben részt vevő csoportok elektromos rollerekkel kapcsolatos elvárásait, attitűdjeit. A különböző tanulmányokban, eltérő megközelítésekben bemutatott példák és saját kutatásunk eredményei széles skáláját mutatják be a megkérdozetett fenntarthatósághoz, alternatív közlekedési eszközökhöz és az elektromos rollerekhez való viszonyának.

A megoldás keresése során feltártuk a vizsgálatban résztvevők igényeit az elektromos rollerek infrastruktúrájával, szabályozásával kapcsolatosan: rávilágítottunk, hogy a célcsoport számára melyek a legfontosabb intézkedések, szabályozások – amik, ha megvannak, akkor szívesen használnak majd elektromos rollereket – hogy ezzel lehetőséget kínáljunk fel a döntéshozók számára egy ideális e-roller ökoszisztéma városi környezetbe illesztéséhez, amely hozzájárul a rendezett városkép kialakításához és az elektromos rollerek pozitív megítéléséhez.

A feltáró kutatásunk eredményeképpen összefoglalható, hogy a célcsoport igyekszik odafigyelni a környezetvédelemre. Szelektíven gyűjti a hulladékot, saját kulacsból iszik, ügyel az energia- és vízfogyasztására. Fontos számára a tiszta levegő, ezért ritkán használ autót, vagy ha mégis, akkor inkább valamelyik megosztó szolgáltatás elektromos eszközét választja. Ugyanakkor a rollerhez való viszonya nagyon vegyes. Vannak közöttük, akik szívesen használják az új közlekedési eszközt, de legtöbbjük szerint az ezzel való közlekedés több szempontból is kiszámíthatatlan és balesetveszélyes. Egyrészt, mert nincs meg hozzá a megfelelő kultúra, infrastruktúra, másrészt a szabályozás sem. Viszont, ha ez a három adott lenne, akkor szívesen váltanák ki rollerrel a gyalog már hosszúnak mondható távolságokat, vagy az olykor zsúfolt tömegközlekedést.

A kutatás rávilágított arra, hogy bár a TLBMC környezeti és társadalmi rétegeinek bevonásával sikerült azonosítani az aktorok egy adott csoportjának a fenntarthatósággal, elektromos mikromobilitással és elektromos rollerezéssel kapcsolatos attitűdjeit, azonban a további csoportok, valamint a roller, mint élettelen aktor által a rendszerben létrehozott változások, új kapcsolatok azonosítása további kutatásokat és új módszerek bevonását igényli. Az elektromos mikromobilitási ökoszisztéma szereplői rendkívül heterogének, az autósokat, a rollerezőket, a gyalogosokat és a tömegközlekedést használókat, valamint a főváros egyes kerületeinek menedzsmentjét egyaránt érintik. Tapasztalataink szerint egy-egy innovatív termék bevezetését mindig a konkrét szereplők határozzák meg, ezért rájuk, az aktorokra érdemes fókuszálni a mélyebb megértés érdekében. Az elektromos mikromobilitási eszközök bevezetése során az innováció, a választott technológiai megoldás, a társadalmi és kommunikációs közeg is fontosak, de véleményünk szerint a konkrét

aktorokon túl a közöttük lévő kapcsolati dinamikákra, a cselekvőhálózatra kell összpontosítani, ha meg akarjuk érteni, mi miért történik a folyamatban. Így a probléma valódi megértéséhez szükség van egy újfajta elméletre, az actor network theory (ANT) bevezetésére. Az elmélet jelentős újítása, hogy a cselekvők körét nemcsak az emberek között keresi, hanem élettelen aktorokkal, tárgyakkal és technológiai megoldásokkal is kibővíti (Callon, 1987). Ez a gondolati szabadság lehetőséget ad arra, hogy következő kutatásunkban megvizsgáljuk hogyan „kel életre” az e-roller, mint az egyik legvitatottabb elektromos mikromobilitási eszköz, és milyen irányba befolyásolják az aktorokat az elérhető technológiák és módszertanok.

Felhasznált irodalom

- ApolloScooters. (2022. március 7). *Health Benefits of Riding an Electric Scooter*. <https://apolloscooters.co/blogs/news/health-benefits-of-riding-an-electric-scooter>
- Bakó, B., Berezvai, Z., Cseke, P. Z., & Isztin, P. (2019). Infrastruktúra-bővítés világvversenyek idején. A Mol Bubi esete a FINA világbajnoksággal. *Közgazdasági Szemle*, 66(01), 4–21. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2019.1.4>
- Berényi, J., Hideg, V., Horváth, D., Remenyik, B., Siska, M. & Fleischer, T. (2022). A koronavírus-világjárvány és hatásai a közlekedési alágazatokban. In Munkácsy A. & Jászberényi M. (Eds.), *Fenntarthatóság és reziliencia a mobilitásban* (pp. 78-89). Akadémiai Kiadó.
- Bocken, N., Short, S., Rana, P., & Evans, S. (2013). A value mapping tool for sustainable business modelling. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 13(5), 482–497. <https://doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>
- BoltBlog. (2022. december 3). *Bolt's e-scooters: reuse, repair, and recycle*. <https://blog.bolt.eu/en/bolts-e-scooters-reuse-repair-and-recycle/>
- Callon, M. (1987). Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. In Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New directions in the sociology and history of technology* (pp. 83-103). Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Carlier, M. (2022). *Automotive industry worldwide - statistics & facts*. Statista. <https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry/#topicOverview>
- Chun, Y.Y., & Lee, K.M. (2013). Life Cycle-Based Generic Business Strategies for Sustainable Business Models. *Journal of Sustainable Development*, 6(8), 1-15. <https://doi.org/10.5539/jsd.v6n8p1>
- Coes, D.H. (2014). *Critically assessing the strengths and limitations of the Business Model Canvas* (Master thesis). University of Twente, Twente. https://essay.utwente.nl/64749/1/Coes_MA_MB.pdf
- Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 79, 102230. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230>
- Gyulavári, T., Mitev, A. Z., Neulinger, Á., Neumann-Bódi, E., Simon, J., & Szűcs, K. (2017). *A marketingkutatás alapjai* (e-könyv). Akadémiai Kiadó.
- Hofmeister Tóth, Á., Kelemen, K., & Piskóti, M. (2010). Környezettudatos fogyasztói magatartásminták a magyar háztartásokban. In Csépe A. (Eds.), *Új Marketing Világrend* (pp. 358-370). Budapesti Kommunikációs és Üzleti Főiskola.
- Holme, R., & Watts, P. (2000). *Corporate social responsibility: Making good business sense*. World Business Council for Sustainable Development.
- Hong, D., Jang, S., & Lee, C. (2023). Investigation of shared micromobility preference for last-mile travel on shared parking lots in city center. *Travel Behaviour and Society*, 30, 163-177. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.09.002>
- Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1474–1486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>
- Kopplin, C. S., Brand, B. M., & Reichenberger, Y. (2021). Consumer acceptance of shared escooters for urban and short-distance mobility. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 91, 102680. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102680>
- Lehóczky, A. (2020). *Csökkent, de még mindig magas a légszennyezettség Európában és Magyarországon*. Masfelfok.hu. <https://masfelfok.hu/2020/12/07/cskokent-de-meg-mindig-magas-a-legszennyezettség-europaban-es-magyarorszagon/>
- Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1838–1846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.008>
- Malhotra, N. K. (2017). *Marketingkutatás* (e-könyv). Akadémia Kiadó.
- Mladenović, M., Dibaj, S., & Lopatnikov, D., (2022). *Evaluation of electric scooter deployment in the City of Helsinki: A perspective on sociotechnical transitions dynamics and adaptive governance*. Department of Built Environment, Aalto University.
- Maus, J. (2019). *When electric scooter and bicycle users collide*. BikePortland, <https://bikeportland.org/2019/08/28/when-electric-scooter-and-bicycle-users-collide-302158>
- van Marrewijk, M. (2003). Multiple levels of corporate sustainability. *Journal of Business Ethics*, 44(2), 107–119. <https://doi.org/10.1023/A:1023383229086>
- Nemeslaki, A., Urbán, Z., & Tretyén, A. (2008). Alapvető e-business-modellek működése és magyarországi elterjedtségük. *Vezetéstudomány*, 39(12), 4–15. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2008.12.01>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons, Inc.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C.L. (2005). Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept. *Communications of the Association for Information System*, 16, 1-25. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01601>

- Petruska, I. (2017). Fogyasztói magatartás. In Kovács I. (Eds.), *Marketing: Fókuszban a termék* (71-90). Typotex.
- Racingline. (2022. július 7). *Akkumulátorok újrahasznosításával járul hozzá a fenntartható közlekedéshez a TIER és a Remondis*. <https://racingline.hu/e-mobility/akkumulatorok-ujrahasznositasaval-jarul-hozza-a-fenntarthato-kozlekedeshez-a-tier-es-a-remondis/2022/07/06/>
- Rebitzer, G., Ekvall, T., Frischknecht, R., Hunkeler, D., Norris, G., Rydberg, T., Schmidt, W.-P., Suh, S., Weidema, B. P., & Pennington, D. W. (2004). Life cycle assessment. *Environment International*, 30(5), 701–720.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2003.11.005>
- Reid, A., & Miedzinski, M. (2008). *Eco-Innovation. Final Report for Sectoral Innovation Watch*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1748.0089>
- Robbie, G. (2020, August 7). *More people are riding electric scooters amid social distancing concerns*. WSUF Public Media. <https://news.wfsu.org/>
- Santos, C., Coelho, A., & Marques, A. (2023). The greenwashing effects on corporate reputation and brand hate, through environmental performance and green perceived risk. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*.
<https://doi.org/10.1108/APJBA-05-2022-0216>
- Sherman, W. R. (2012). The triple bottom line: The reporting of doing well & doing good. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 28(4), 673.
<https://doi.org/10.19030/jabr.v28i4.7051>
- Shrivastava, P., & Statler, M. (Eds.) (2020). *Learning From the Global Financial Crisis: Creatively, Reliably, and Sustainably*. Stanford University Press.
- Sokolowski, M. M. (2020). Laws and policies on electric scooters in the European Union: A ride to the micro-mobility directive? *European Energy and Environmental Law Review*, 29(4), 127–140.
<https://doi.org/10.54648/EELR2020036>
- Sung, H. (2023). Causal impacts of the COVID-19 pandemic on daily ridership of public bicycle sharing in Seoul. *Sustainable Cities and Society*, 89, 104344.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104344>
- Sztankóczy, A. (2019). *Elektromos roller, a veszedelem közlekedési tévedés*. VálaszOnline. <https://www.valaszonline.hu/2019/11/11/elektromos-roller-veszelyek-kornyezetszennyezeselemzes/>
- Szűcs, R. S. (2020). A fogyasztói tudatosság affektív és konatív komponensei. *Gradus*, 7(1), 105–114.
<https://doi.org/10.47833/2020.1.ECO.002>
- Tenczer, G. (2021). *Megjelent Budapesten az indexszel, féklámpával felszerelt elektromos bérroller*. Telex. <https://telex.hu/belfold/2021/09/09/megjelent-budapesten-az-indexszel-feklampaval-felszerelt-elektromos-berroller>
- Tóth, A. (2022). *Tavaly még hatalmas volt az ózonlyuk, de ha minden jól megy, 20 év múlva végleg eltűnhet*. Qubit. <https://qubit.hu/2022/07/07/tavaly-meg-hatalmas-volt-az-ozonlyuk-de-ha-minden-jol-megy-20-ev-mulva-vegleg-eltunhet>
- Töröcsik, M. (2016). A fogyasztói magatartás új tendenciái. *Vezetéstudomány*, 47(Marketingtudományi Különszám), 19–25. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2325/1/VT2016n4p19.pdf>
- Töröcsik, M. & Maksimovic, Á. (2022). A nemfogyasztás, mint új kihívás. *Szabad Piac*, (2), 70–77. https://epa.oszk.hu/04500/04520/00006/pdf/EPA04520_szabadpiac_2022_02_070-077.pdf
- Umweltbundesamt. (2021. október 27). *E-Scooter momentan kein Beitrag zur Verkehrswende*. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/nachhaltige-mobilitaet/e-scooter-momentan-kein-beitrag-zur-verkehrswende>
- Upward, A., & Jones, P. (2016). An ontology for strongly sustainable business models: Defining an enterprise framework compatible with natural and social science. *Organization & Environment*, 29(1), 97–123.
<https://doi.org/10.1177/1086026615592933>
- Varga, G. (2020). Conflicting economic and social interests in the use of urban commons: Segways and electric scooters in public spaces. A case study from Budapest, Hungary. *Espaço e Economia*, 19.
<https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.17212>
- WorldWildLife. (2022). *#RideGreen with Lime and WWF*. <https://www.worldwildlife.org/pages/ridegreen-with-lime-and-wwf>
- Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of Management*, 37(4), 1019–1042.
<https://doi.org/10.1177/0149206311406265>
- Wang, G., Krzywda, D., Kondrashev, S., & Vorona-Slinskaya, L. (2021). Recycling and Upcycling in the Practice of Waste Management of Construction Giants. *Sustainability*, 13(2), 640.
<https://doi.org/10.3390/su13020640>

