

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:
Aranyossy Márta
Csillag Sára
Demeter Krisztina
Havran Dániel
Keszey Tamara
Kó Andrea

TUDOMÁNYOS TANÁCSADÓ TESTÜLET:
Bakacsi Gyula
Bánfi Tamás
Becsky Róbert
Bélyácz Iván
Boer, Harry
Bordáné Rabóczki Mária
Chikán Attila
Cser László
Dobák Miklós
Dobos Imre
Gaál Zoltán
Gálik Mihály
Grubbström, Robert
Hofmeister Tóth Ágnes
Horváth Péter
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:
Primecz Henriett
vezetestudomany@uni-corvinus.hu

OLVASÓSZERKESZTŐ:
Nusser Tamás

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:
Baksa Máté
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 9600 Ft
Példányonkénti ár: 1000 Ft

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

VEZETÉSTUDOMÁNY

LI. ÉVF., JÚNIUS

2020. 06. szám

TARTALOM

DEMETER KRISZTINA

A NEGYEDIK IPARI FORRADALOM GAZDASÁGI ÉS MENEDZSMENTHATÁSAI 2.

NAGY JUDIT – JÁMBOR ZSÓFIA – FREUND ANNA

AZ IPAR 4.0 ÉS A DIGITALIZÁCIÓ LEGJOBB GYAKORLATAI
A HAZAI ÉLELMISZERGAZDASÁGBAN – NÉGY ESETTANULMÁNY 5.

DIÓFÁSI-KOVÁCS ORSOLYA

LOGISZTIKA 4.0 - DIGITALIZÁCIÓS PROJEKTEK HATÁSA
A FENNTARTHATÓSÁGI TELJESÍTMÉNYRE 17.

MATYUSZ ZSOLT – PISTRUI BENCE

DIGITALIZÁCIÓS PROJEKTEK A MAGYAR KISKERESKEDELMI SZÉKTORBAN
– KÉT MEGHATÁROZÓ SZEGMENS ÖSSZEHASONLÍTÁSA
EMPIRIKUS PÉLDÁKON KERESZTÜL 27.

MARCINIAK RÓBERT – MÓRICZ PÉTER – BAKSA MÁTÉ

LÉPÉSEK A KOGNITÍV AUTOMATIZÁCIÓ FELÉ – DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS
EGY MAGYARORSZÁGI ÜZLETI SZOLGÁLTATÓKÖZPONTBAN 42.

TERNAI KATALIN

AZ IPAR 4.0 AZ ERP-ÖKOSZISZTÉMÁK PERSPEKTÍVÁJÁBÓL 56.

KESZEY TAMARA – TÓTH RÉKA ZSUZSANNA

IPAR 4.0 AZ AUTÓIPARBAN – A FEHÉR- ÉS KÉKGALLÉROS MUNKAVÁLLALÓK
TECHNOLÓGIAELFOGADÁSI AGGÁLYAI 69.

SZERB LÁSZLÓ – KOMLÓSI ÉVA – PÁGER BALÁZS

ÚJ TECHNOLÓGIAI CÉGEK AZ IPAR 4.0 KÜSZÖBÉN – A MAGYAR DIGITÁLIS
VÁLLALKOZÁSI ÖKOSZISZTÉMA SZAKÉRTŐI ÉRTÉKELÉSE 81.



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

www.vezetestudomany.hu

A NEGYEDIK IPARI FORRADALOM GAZDASÁGI ÉS MENEDZSMENTHATÁSAI

Az elmúlt néhány évben vállalati és kutatói körökben egyaránt elterjedt az a nézet, hogy egy új ipari forradalom vette kezdetét a világban. A technológiai alapokon nyugvó negyedik ipari forradalom nemcsak a társadalom, de a vállalatok, sőt egész ágazatok működését alakítja át gyökeresen, elég csak példaként a precíziós mezőgazdaságra, a fintech vállalatokra, a platform alapon működő cégekre (pl. Facebook, Uber, AirBnB) gondolni. A forradalom a vállalatok funkcionális területeinek működését is új alapokra helyezi. E tematikus szám célja a technológiai változások menedzsmentre, vállalati működésre, teljesítményre gyakorolt hatásainak számbavétele, elsősorban empirikus megközelítésben.

Az empirikus megközelítés azért is fontos, mert számos koncepcióval, kategorizálással, kormányzati anyaggal lehet találkozni, de sokkal kevesebb a tudományos alapon készült, tényeken alapuló kutatás. Ezért hajlamosak lehetünk arra, hogy annak a néhány vállalatnak a példája alapján vonjunk le következtetéseket, amelyek a digitalizáció és a legújabb technológiák alkalmazása terén élen járnak.

A Vezetéstudomány folyóirat hasábjain már korábban is jelentek meg szép számmal az Ipar 4.0, tágabban a digitalizáció témájában empirikus cikkek (Csontos & Szabó, 2018; Horváth, Móricz & Szabó, 2018; Agárdi, 2018; Nagy, 2019; Csedő, Zavarkó & Sára, 2019; Demeter, Losonci, Nagy & Horváth, 2019; Demeter, Losonci, Szász & Rácz, 2020; Rekettye, 2020; Demeter & Losonci, 2020). Mindazonáltal a Vezetéstudomány szerkesztősége úgy gondolta, hogy célszerű egy tematikus szám segítségével tovább fókuszálnunk a figyelmet a negyedik ipari forradalom okozta kihívásokra.

A digitalizáció, a negyedik ipari forradalom és az Ipar 4.0 kapcsolata

Érdekes körüljárni röviden a digitalizáció, a negyedik ipari forradalom és az Ipar 4.0 kapcsolatát, már csak azért is, mert a hármat sokszor egyszerű szinonimaként kezeljük (Demeter & Losonci, 2020). Pedig van közöttük különbség. Hiszen a *digitalizáció* valójában a harmadik ipari forradalom terméke, ami a számítógép feltalálásával vette kezdetét, terjed és teljeseedik ki még ma is a világban. Valójában a körülöttünk lévő fizikai világ lefordítását jelenti a számítógép nyelvére. A szkennelés, a digitális fényképezés és videóképzés, az e-kereskedelem, mind ennek a digitális forradalomnak a termékei.

A *negyedik ipari forradalmat* jellemző technológiák digitálisak, azaz amikor digitalizációról beszélünk, akkor abba ezek is beletartoznak. Abban egyébként koránt sincs megegyezés a szakirodalomban, hogy mely technológiák tartoznak ebbe a körbe, de a Big Data elemzés, a felhőalapú számítástechnika, a dolgok internete, a 3D nyomtatás és az intelligens robotok mindegyikben benne vannak. E technológiák sajátossága, hogy a valós és a virtuális világ nem választható el egymástól, folyamatosan egyikből a másikba mennek a jelek. A negyedik ipari forradalom alapegysége a kiberfizikai rendszer (cyber-physical system, CPS), ami hálózatba kapcsolt szenzorok és aktuátorok segítségével az oda-visszaforítást végzi. A negyedik ipari forradalom következtében okos termékek és szolgáltatások, okos gyárak és ezekre épülő új üzleti modellek (pl. platformvállalatok) jönnek létre, amelyek teljesen átalakítják nemcsak a gazdaság, hanem a társadalom működését is. Elég, ha csak az X, Y, Z, sőt ma már Alfa generációk jellemzőire, az alapjövedelem körüli vitákra, vagy munkaerőpiaci hatásaira gondolunk.

Az *Ipar 4.0* a negyedik ipari forradalom részhalmaza, ami a forradalom gazdasági vetületeire, elsősorban a termelővállalatokra fókuszál. Az Ipar 4.0 tehát a negyedik ipari forradalom technológiáit használja, amelyek a digitalizációra építenek, de a digitalizáción összekapcsoltságuk és CPS alapjaik révén többek a pusztán digitalizációnál.

A tematikus számban megjelenő cikkekről

Tekintve, hogy az Ipar 4.0 hazánkban még gyerekcipőben jár (Losonci, Takács & Demeter, 2019), ezért e számban is inkább a digitalizációval, esetleg szígeszerű Ipar 4.0 megoldások elemzésével találkozhatunk, mint teljes körű okos gyárakról szóló írásokkal.

A tematikus szám – empirikus alapjait tekintve – rendkívül sokszínű. Olvashatunk benne az autóiipar és az élelmiszeripar digitalizációval kapcsolatos kihívásairól, de a termelőkön kívül találkozhatunk a logisztikai szolgáltatások, a kiskereskedelem, vagy az üzleti szolgáltatóközpontok sajátosságaival. Belepillanthatunk a kisvállalkozások helyzetébe, a munkavállalók gondolkodásába és láthatjuk, miként biztosítják az informatikai szolgáltatók a fejlődéshez szükséges technológiákat.

A szám hét cikkéből öt egy kutatás berkein belül készült, amely az Ipar 4.0 ellátási láncokra gyakorolt hatásának vizsgálatával foglalkozott. Az ellátási láncot a kutatás néhány kulcspozícióban keresztül – gyártó, logisztikai szol-

gáltató, kiskereskedő, üzleti szolgáltató, informatikai szállító – ragadta meg részletes esettanulmányok segítségével. Bár az empirikus alapok hasonlóak, a cikkek egészen eltérő témákat helyeznek a középpontba. Először ezek az egy kutatáshoz tartozó cikkek olvashatóak.

Itt érdemes megjegyezni, hogy a kutatás keretében készült Demeter et al. (2020) cikke, ami az autóiipari fejlesztésekkel foglalkozik, csak terjedelmi okokból került át másik lapszámba. Ugyanígy járt Reketye (2020) cikke is, ami a digitalizációnak az árazási megoldásokra gyakorolt hatását elemzi.

Kezdve tehát a tematikus szám bemutatását, a gyártó szemszögével indulunk. Nagy Judit, Jámbor Zsófia és Freund Anna cikke „Az Ipar 4.0 és a digitalizáció legjobb gyakorlatai a hazai élelmiszergazdaságban” címmel a húsipar, a tejipar és a térszotyártás négy szereplőjének digitalizációs törekvéseit vizsgálja egy erre a célra kialakított keretrendszerben összevetve őket. A részletesen bemutatott vállalati példák jól érzékeltetik az új technológiák lehetőségeit és kihívásait. A szerzők rámutatnak arra, hogy bár a fejlesztések főként a termelési folyamatok modernizálására irányulnak, hatásaik azokon jóval túlmutatnak.

A logisztikai szolgáltatókról ír Diófási-Kovács Orsolya „Logisztika 4.0 – Digitalizációs projektek hatása a fenntarthatósági teljesítményre” címmel. Mivel a logisztikának jelentős hatása van a környezeti terhelésre, ezért nem véletlen, hogy a szerző a digitalizációs törekvések fenntarthatóságra gyakorolt hatását helyezi vizsgálatának középpontjába, amelyet négy logisztikai szolgáltatónál végzett el. Az eredmények alapján a fenntarthatóság három fő pillére (gazdasági, környezeti, társadalmi) közül leginkább a gazdasági pillér javul a digitalizáció hatására. A környezeti és a társadalmi pillérben is vannak átrendeződések, de ezeken a területeken kevésbé egyértelmű a változások iránya.

Matyusz Zsolt és Pistruai Bence „Digitalizációs projektek a magyar kiskereskedelmi szektorban” címen futó tanulmányukban egy divatcikkek és egy sportcikkek forgalmazásával foglalkozó kiskereskedő fejlesztéseibe nyújt bepillantást. Elemzéseik alapján – bár a két cég teljesen eltérő piacszerkezettel, piaci pozícióval és szervezeti kultúrával rendelkezik – a digitalizáció mindkét vállalatnál elsőként a back-end vonalon indult el (a fogyasztókat kiszolgáló személyzet megtámogatásával), de a front-end (fogyasztókat közvetlenül érintő) megoldások is fokozatosan teret nyernek.

Az ellátási láncok szempontjából egyre fontosabb szerepet játszanak az üzleti szolgáltató központok, amelyek a hatékonyság növelését és a költségek csökkentését teszik lehetővé úgy, hogy közben a minőség is javul. Marciniak Róbert, Mórincz Péter és Baksa Máté „Lépések a kognitív automatizáció felé” című cikkükben egy ilyen szolgáltatóközpontot helyeznek vizsgálódásuk fókuszába. A digitális átalálást befolyásoló legfontosabb tényezőként a célok és keretek megfelelő kijelölését, a szervezeti kultúrát, a digitalizációhoz szükséges szerepek és képességek kialakítását, illetve a technológia kiválasztását határozzák meg a szerzők.

Logikai szempontból akár kezdhettük volna a cikkek sorát Ternai Katalin cikkével is, ami „Az Ipar 4.0 az ERP-szállítók perspektívájából” címet viseli. Hiszen az ERP-szállítók adják meg azokat az alapokat, amelyekre az Ipar 4.0 technológiák épülnek. A cikk részletesen bemutatja az ERP-szállítók által nyújtott lehetőségeket és azt a kapcsolódó ökoszisztémát, ami segít abban, hogy ezek a megoldások kisebb és nagyobb vállalatokhoz, szükség esetén testre szabva – egyaránt eljussanak.

A tematikus szám további két cikke más perspektívából vizsgálja a technológiai megújulás hatását. Keszey Tamara és Tóth Réka Zsuzsanna „Ipar 4.0 az autóiiparban: A fehér és kékgalléros munkavállalók technológiaelfogadási aggályai” címmel a munkavállalói szemszöget használja. A szerzők rámutatnak arra, hogy nem elég a munkavállalók képessé tenni az új technológiák használatára, foglalkozni kell a munkavállalói aggályokkal, így a robotizációtól és az elbocsátástól, vagy éppen az állandó megfigyeléstől való félelemmel.

A tematikus szám utolsó cikke a digitalizáció technológiai vállalkozásokra gyakorolt hatását elemzi, „Új technológiai cégek az Ipar 4.0 küszöbén – a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma szakértői értékelése” címmel Szerb László, Komlósi Éva és Páger Balázs tollából. A szakértői véleményekre épülő kutatás az ökoszisztéma három fő problémáját azonosítja: 1) az információkezelést és adatbiztonságot, 2) az induláshoz szükséges magas tökeigényt és 3) a humán kapacitás korlátait.

Szerkesztőként szeretném megköszönni a közreműködők segítségét: elsősorban Kő Andreáét, aki a bírálati folyamatban segített, de minden szerzőnek, aki cikket benyújtott, és minden bírálónak, aki részánta az időt, hogy a bírált cikket jobba tegye. Remélem, az Olvasó hasznosnak fogja találni.

Demeter Krisztina

Felhasznált irodalom

- Agárdi, I. (2018). A digitalizáció mint a kiskereskedelmi tevékenységet integráló tényező. *Vezetéstudomány*, 49(12), 50-57.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.12.06>
- 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>
- Csontos, R. S., & Szabó, Z. R. (2018). A versengés új színterei: platformok stratégiaimenedzsment-megközelítésből. *Vezetéstudomány*, 49(9), 57-69.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.09.05>
- Demeter, K., & Losonci, D. (2020). Business and Technological perspectives of Industry 4.0 – a framework for thinking with case illustration. *Vezetéstudomány*, 51(5), 2-14.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.05.01>
- Demeter, K., Losonci, D., Nagy, J., & Horváth, B. (2019). Tapasztalatok az Ipar 4.0-val – Egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11-23.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>

- Demeter, K., Losonci, D., Szász, L., & Rácz, B.-G. (2020). Magyarországi gyártóegységek Ipar 4.0 gyakorlatának elemzése – technológia, stratégia, szervezet. *Vezetéstudomány*, 51(4), 2-14.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.01>
- Horváth, D., Móricz, P., & Szabó, Z. R. (2018). Üzletimodell-innováció. *Vezetéstudomány*, 49(6), 2-12.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.06.01>
- Losonci, D., Takács, O., & Demeter, K. (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>
- Nagy, J. (2019). Az Ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14-26.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- 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>

AZ IPAR 4.0 ÉS A DIGITALIZÁCIÓ LEGJOBB GYAKORLATAI A HAZAI ÉLELMISZERGAZDASÁGBAN

– NÉGY ESETTANULMÁNY

BEST PRACTICES WITH INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION IN THE HUNGARIAN FOOD INDUSTRY

– FOUR CASE STUDIES

A szerzők tanulmányukban az Ipar 4.0 és a digitalizáció megjelenési formáit vizsgálják az élelmiszergazdaságban. Rámutatnak arra, hogy az Ipar 4.0 ebben az ágazatban is jelen van már, és kiemelt szerepet játszhat a nyomon követésben és az élelmiszerbiztonságban. A kutatás során négy, a hús-, tej- és tésztaiparhoz tartozó vállalatot kérdeztek meg digitális fejlesztéseikről, Ipar 4.0 tapasztalataikról. Alkottak egy elemzési keretet a szakirodalomban fellelt Ipar 4.0 érettségi modellek szempontrendszerére alapján, vizsgálva nemcsak a termelés, hanem a stratégia és szervezet, a munkavállalók és a vállalati kultúra változásait is. Céljuk az volt, hogy e szisztematikus vizsgálat révén olyan jó gyakorlatokat mutassanak meg a vállalati szakemberek számára, amelyekből fejlesztéseikhez ötletet meríthetnek. Eredményeik azt mutatják, hogy ha nem is tudatosan az Ipar 4.0 irányába, de a digitalizáció adta lehetőségeket kihasználva hajtanak végre fejlesztéseket a vállalatok, amelynek gyakori kikényszerítő ereje a munkaerőhiány, a magasabb hatékonyság elérése és ezáltal a versenyben maradás, valamint a vállalat növekedési stratégiája.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, digitalizáció, élelmiszergazdaság, stratégia, interjúk

In this study, the authors examine the manifestations of Industry 4.0 and digitization in the food industry. They point out that Industry 4.0 is already present in this sector and can play a key role in tracking and tracing, and food safety. During the research, the authors interviewed four companies in the meat, dairy and pasta industries about their digital developments and their Industry 4.0 experience. They developed an analytical framework based on several Industry 4.0 maturity models found in the literature, examining changes not only in production but also in strategy and organization, employees, and corporate culture. The authors' goal was to showcase best practices to corporate professionals and a systematic study from which they can draw ideas for their improvements. The results show that, although the investments made at the analysed companies are not consciously in Industry 4.0, they tried to take advantage of the opportunities offered by digitalization. Companies are making improvements under the pressure of labour shortages, to achieve higher efficiency and thus remain competitive, and to serve the company's growth strategy.

Keywords: Industry 4.0, digitalization, food industry, strategy, interviews

Finanszírozás/Funding:

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

The research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy.

The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary.

Szerzők/Authors:

Dr. Nagy Judit, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, (judit.nagy@uni-corvinus.hu)

Jámbor Zsófia, egyetemi tanársegéd, Budapesti Corvinus Egyetem, (zsolia.jambor@uni-corvinus.hu)

Freund Anna, PhD-hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, (anna.freund@uni-corvinus.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 07. 09-én, javítva: 2019. 09. 21-én, elfogadva: 2020. 05. 09-én.

This article was received: 09. 07. 2019, revised: 21. 09. 2019, accepted: 09. 05. 2020.

Az Ipar 4.0 kérdéskörét nemcsak a vállalati, hanem az Akadémiai szférában is élénk érdeklődés övezi. A megjelent tanulmányok nagy része technológiai oldalról (Dworschak & Zasier, 2014; Hermann, Pentek, & Otto, 2015), vagy elméleti megközelítésből (Fettig, Gačić, Köskal, Kühn, & Stuber, 2018; Dalenogare, Benitez, Avala, & Frank, 2018) tárgyalja jelenségeit, a konkrét vállalati eseteket bemutató tanulmányok száma azonban kevés. Az I40 hatása az elektronikai és gépiparban a legjelentősebb, a legtöbb kutatási beszámoló ezek megoldásait szemlél-teti (Demeter, Losonci, Nagy, & Horváth, 2019; Nagy, 2019; Horváth & Szabó, 2019; Gauger, Gehres, Quinn, Schmieg, & Xu, 2017). Tanulmányunkban mi egy másik feldolgozóipari szektort, az élelmiszergazdaságot állítjuk középpontba, amely nem tipikus tárgya az Ipar 4.0 vizsgálatoknak. Az élelmiszergazdaság számos alágazatában a robotizáció és az automatizáció régóta jelen van. A valós idejű adatáramlás, a big data és a belőlük származó információ, elsőként vállalatban belüli, majd ellátási lánc szintű megosztása élelmiszerbiztonsági és nyomon követési szempontok miatt kiemelten fontosnak számít, és az ipari digitalizációs megoldások számos lehetőséget kínálnak e területek fejlesztésére.

A világszintű tendenciák miatt is nagyon lényeges az élelmiszergazdasággal foglalkozni: egyrészt, mert a növekvő népesség ellátásához egyre hatékonyabb termelési, feldolgozási folyamatokra van szükség, másrészt napjainkban az élelmiszerbiztonság garantálása már globális elvárásnak tekinthető. A világ népessége az 1950-es évekhez képest háromszorosára növekedett, 2018 júliusában már átlépte a 7,6 milliárd főt. Ez a szám ugyan lassuló ütemben, de továbbra is növekszik, és becslések szerint várhatóan 2050-re bőven meghaladja a 9 milliárdot (KSH, 2018). A Világgazdasági Fórum becslése szerint ez ideig közel 70%-kal fog növekedni az élelmiszerigény (World Economic Forum, 2018). További fontos szempont, hogy az országok fejlődésével, a népesség életszínvonalának emelkedése miatt jelentős mértékben változik az elfogyasztani kívánt élelmiszerek köre, jóval nagyobb a lakosság energiaigénye, növekszik az állati eredetű fehérjebevitel a napi fogyasztásban (Horn, 2013). A növekvő és változó igények kielégítése és az okozott környezeti hatások, terhelések csökkentése, feloldása komoly kihívást jelent a gazdaságok számára, így az élelmiszergazdaság egyes szereplői számára.

A tanulmányban a következőkben röviden ismertetjük a magyar élelmiszergazdaság általános állapotát és a digitalizáció lehetőségeit, majd az Ipar 4.0 és a digitalizáció jelenségét, technológiáit. A módszertani részben mutatjuk be az elemzéshez használt elméleti keretet és az interjúzás módját, folyamatát. A négy interjút vizsgáló rész az elemzés tapasztalatait foglalja össze, amely után levonjuk a következtetéseket. Végül pedig a kutatási korlátokat és a jövőbeli kutatási irányokat ismertetjük.

A magyar élelmiszergazdaság helyzete

A magyar élelmiszergazdaság 2016-ban 1,9%-kal járult hozzá a GDP-hez. Az ágazat bruttó hozzáadott értéke

mintegy 2,2%-át adta a teljes nemzetgazdaságának (KSH, 2017). Az Európai Unióhoz való csatlakozásunkat (2004) követően az élelmiszergazdaság eredménye hazánkban, valamint külföldön eltérő irányt mutatott. Az élelmiszergazdaság exportja mind volumen tekintetében, mind a romló forintárfolyamnak köszönhetően növekedett, az export árbevétele így ágazaton belül megkétszereződött (Kürthy, Dudás, & Felkai, 2016). Viszont a belföldi értékesítés jelentősen visszaesett, az alacsony hazai fizetőképességnek köszönhetően csökkent a hazai fogyasztás az élelmiszergazdaság számos termékénél. Hazánk elsősorban az Európai Unió egyes tagállamaiba exportál, és onnan is importál élelmiszeripari termékeket, legfontosabb kereskedelmi partnere mindkét irányba Németország (KSH, 2017).

Az élelmiszergazdaság legfontosabb alágazatai a húsipar, a gyümölcs- és zöldségfeldolgozás, a tejfeldolgozás és a tésztafélék gyártása. Kürthy és szerzőtársai (2016) kutatásai azt támasztották alá, hogy minden alágazati összehasonlításban Magyarországon általában igen alacsony a vállalkozások nettó árbevétele és alacsony hozzáadott érték jellemzi őket. A hazai élelmiszergazdaság munkaerő-hatékonysága is elmarad az EU-ban tapasztalható munkaerő-hatékonysághoz képest, ez a hazai relatív alacsony foglalkoztatási költségekkel magyarázható, amely csökkenti a vállalkozások kedvét a technológiai fejlesztések irányába való elmozdulásban, azok kifejezetten magas költsége miatt. Egy másik dimenzióban végzett vizsgálat szerint egyértelműen kimutatható a hazai vállalkozásokról, hogy a nagyobb mértékű exporttevékenység jelentős mértékben javította a vállalkozások jövedelmezőségi és hatékonysági mutatóit (Kapronczai, 2016).

A KSH (2017) adatbázisa alapján elmondható, hogy az élelmiszergazdaságban a beruházások mértéke 198 milliárd forintot ért el, amely a teljes nemzetgazdasági beruházási volumenhez képest az iparág részarányának 1,6%-os csökkenését jelentette. Érdekesnek mondható, hogy az élelmiszergazdasági beruházások szerkezete viszont változott, hiszen a gépberuházások mértéke több mint 7% volt, viszont csökkent az épületberuházások mértéke. Így a gépberuházások mértéke eléri az összes élelmiszergazdasági beruházás 2/3-t.

Mindent összevetve látható, hogy a hazai élelmiszergazdaság az EU tagországaival való összehasonlításban komoly lemaradásban van jelenleg is ágazati szinten, néhány egyedi sikertörténetről eltekintve.

A következő fejezetben az Ipar 4.0 és a digitalizáció által nyújtott megoldásokról, illetve azok élelmiszergazdaságban való alkalmazási lehetőségeiről lesz szó.

Az Ipar 4.0 és élelmiszergazdaság

A fogyasztói igények változékonyságának egyik leginkább kitett iparág az élelmiszergazdaság. Ha a keresett mennyiség nem is változik drasztikusan, a keresett termékek körében – pl. akár az egészségtudatos étkezés előretörésével – jelentős változások állnak be (Carpenter & Wyman, 2017). Az egészséges élelmiszerek gyártása új alapanyagokat, termelési módszereket kíván meg a

gyártóktól, amelyek révén csökkenthető a cukor- és/vagy zsírtartalom, alternatív helyettesítők használhatók, illetve magasabb vitamin és ásványi anyag tartalma marad az ételeknek. Az élelmiszergazdaságnak termékei fejlesztésekor tekintettel kell lennie pl. az európai öregedő társadalmakra és annak igényeiben bekövetkező változásra, valamint a fejlett világban egyre nagyobb problémát jelentő gyermekkori elhízásra.

A fogyasztói trendek mellett az élelmiszergazdaságnak a kiskereskedők részéről érkező nyomást is kezelnie kell, amely az alacsonyabb árat, magasabb minőséget, rendszeresen megújuló termékválasztékot, és természetesen a megkérdőjelezhetetlen élelmiszerbiztonságot jelenti. E kétfélel érkező kihívások kezelésében a digitalizáció és az Ipar 4.0 eszközei számos megoldást szolgáltathatnak. A digitalizáció első lépésben lehetővé teszi a folyamatok, eszközök számítógépes támogatását és hálózatba csatlakoztatását, akár egyedileg vagy szigetszerűen, az Ipar 4.0 pedig a technológiai eszközökre építve, a vállalati tevékenységeket átfogóan, a digitalizáció adta lehetőségek kiaknázásával magas szintre emeli a folyamatok átláthatóságát és integrálja a vállalati értékláncot és az ellátási hálózatot, új szintre emelve a vevői értékteremtést.

Az automatizáció és a robotizáció az élelmiszergazdaság számos ágazatában régóta jelen van (tésztagyártás, tejfeldolgozás), míg máshol csak részben alkalmazható, mert nagy a termékek élőmunkaigénye a kevésbé standardizálható folyamatok miatt (húsipar, sütőipari termékek). A Simutech (2016) információi szerint a gépleállítás az élelmiszerfeldolgozásban akár óránként 30.000 dollár költséggel is járhat, így a folyamatokba épített prediktív karbantartást támogató, a hiba miatti gépleállást megelőzni képes szenzorok alkalmazása hamar megtérülhet. A szenzorokkal, nyomon követéssel átláthatóvá tett folyamatok segíthetnek az energiahatékonyság növelésében, a selejt és a hulladékképződés csökkentésében. A technológia kiválasztásakor fontos szempont az agilitás, a gyors gépátállítás és a kisebb sorozatok gyártásának lehetősége (Carpenter & Wyman, 2017). A vállalatok számára meglévő technológiájuk továbbfejlesztése, vagy új vásárlása egyelőre ismeretlen mértékű, bizonytalan beruházás, kevés benchmark olvasható erről. Ez még azonban csak a hardver része az Ipar 4.0-nak, az igazi hozzáadott értéket a szoftver jellegű elemek teremtik meg, amelyek képesek a hardver által termelt adatokat strukturálni, elemezni, és a hatóságok vagy a döntéshozatal számára elérhetővé tenni. Ez további, igen jelentős beruházás, és számos olyan, egyedi ágazati, vállalati körülményt kell figyelembe venni, amely még kevésbé teszi lehetővé standard megoldások alkalmazását (Demeter et al., 2019). Az Ipar 4.0 továbbá hatással van a szervezetre (Horváth & Szabó, 2019), a munkavállalókra (Frey & Osborne, 2017) és a partnerkapcsolatokra (Pagani & Pardo, 2017) is.

A változó vevői igényeknek való megfelelés a termékfejlesztés folyamatát is átalakítja, felgyorsítja az élelmiszeriparban. A 3D nyomtatás révén a termék, vagy éppen a továbbfejlesztett csomagolás prototípusának előállítás ideje lerövidül, így a fogyasztói tesztelés sokkal rövidebb idő alatt megvalósulhat. A beruházás ez által elodázható

addig, amíg a vevői fogadtatásról meg nem bizonyosodik a cég.

A szakértők szerint (Bibi, Guillaume, Gontard, & Sorli, 2017; Carpenter & Wyman, 2017; Bottani & Rizzi, 2008) egyértelműen az élelmiszerbiztonság és nyomon követhetőség az a terület, ahol az Ipar 4.0 nagymértékben támogatni tudja az élelmiszergazdaságot. Például az EPC Global rendszerén alapuló azonosítási rendszerek nyomon követhetővé tehetik az élelmiszerbe beépülő alapanyagokat azok keletkezési helyétől a felhasználás helyéig. Így bármilyen probléma, termékviisszahívás esetén az érintett terméksorozatok egyértelműen azonosíthatók, és gyorsan kivonhatók a piacról (Bibi et al., 2017; Carpenter & Wyman, 2017).

Az élelmiszeripari nyomon követés egyik eszközeként tekintenek a kutatók a blockchain (blokklánc) technológiára (Tian, 2017; Tse, Zhang, Yang, Cheng, & Mu 2017). Habár az RFID, a vonalkód, valamint a vezeték nélküli szenzorok jól alkalmazhatók az élelmiszeripari ellátási láncban az átláthatóság és nyomon követés megvalósítására, elősorban az adatok összegyűjtésére és továbbítására, kell azonban egy közeg, amely láthatóvá teszi ezeket az adatokat. A blockchain az adatok, áruk vagy a pénz áramlásának átláthatóvá és nyomon követhetővé tételére emeli a bizalom szintjét. Úgy definiálható, *mint gazdasági események elektronikus naplója, amely egy adott felhasználói kör számára teljesen nyilvános, többen jogosultak benne tranzakciókat rögzíteni és azok a kör számára folyamatosan frissülnek. A rendszer nem feltörhető, és gyakorlatilag az egyes felhasználók által rögzített tevékenységeket tárolja el egymás után, naplószerűen* (Carlozo, 2017). A blokklánc rendszerben decentralizáltan követik nyomon a tranzakciókat, azaz nem egy centralizált szerveren van adattárolás, amelyhez a kliens számítógépek kapcsolódnak, hanem valamennyi tranzakció (egy blokk) egyszerre kerül mentésre valamennyi, a blokklánc platformhoz csatlakozott ponton. A blokk tartalmaz minden előzményt, és naplózza, hogy ki, mikor, milyen adatot adott hozzá. A rendszer kiválóan alkalmas lehet pl. a hűtési lánc vizsgálatára (Tian, 2017), amely úgy működhet, hogy a hűtött árut szállító konténert páratartalom és hőmérséklet-érzékelő szenzorral szerelik fel. Az adatokat bizonyos időközönként, vagy az ellátási lánc egyes szereplőinél egy RFID-tag-et leolvassva azonnal rögzítik a rendszerben.

Az élelmiszergazdaság tehát számos módon ki tudja használni az Ipar 4.0, a digitalizáció nyújtotta előnyöket. A technológiák egy része azonban még vagy drága, vagy kiforratlan, vagy még kevés a gyakorlati tapasztalat, így nincsen elérhető benchmark a tanuláshoz. Jelen tanulmányunk vizsgálja az I4.0 fejlesztések hatására bekövetkező változásokat nemcsak a termelés, hanem élelmiszeripari vállalatok szervezeti és működési folyamataiban is, ezáltal átfogó képet fest a sikeresen megvalósult projektekről és a kihívásokról. Annak érdekében, hogy szisztematikusan megvizsgáljuk, hogy a megkérdőjelezett vállalatokra milyen hatása van az Ipar 4.0-nak és a digitalizációnak, a szakirodalomban kerestünk elemzési szempontokat egy elemzési keret felállításához. Az elemzés célja, hogy e szisztemati-

kus vizsgálat révén olyan jó gyakorlatokat mutasson meg a vállalati szakemberek számára, amelyből fejlesztéseikhez ötletet meríthetnek.

Az elemzési keret

A dolgozat négy interjú alapszik és a hazai élelmiszer-gazdaság három legnagyobb ágazatában készült. Hasonlóan más kvalitatív kutatási eszközökhöz, ezen interjúk elemzésével született esettanulmányoknak nem feladata sem általánosítható, sem reprezentatív eredmény produkálása (Denzin & Lincoln, 2011). Olyan esetek bemutatására kerül sor, amelyek hozzájárulhatnak az ágazat jó gyakorlatainak megismeréséhez, további fejlesztési irányainak kijelöléséhez.

Számos szerző és tanácsadó vállalat készített érettségi modelleket, amelyekben több szempont szerint értékelik a vállalatokat, mielőtt megállapítják azok érettségi fokát. Nem célunk a vizsgált vállalatok érettségét vizsgálni, mert ahhoz nem elég nagy a mintaszám, ám az elemzési szempontok alapul szolgálhatnak saját elemzésünk keretének kijelöléséhez, mert azok számos nézőpontból vizsgálják az egyes szervezeteket (1. táblázat). A következőkben három, magas idézettségű érettségi modellt mutatunk be és hasonlítunk össze, amelyek segítségével meghatározzuk saját releváns elemzési szempontjainkat.

A legtöbbet idézet érettségi modell Schumacher, Erol és Sihn nevéhez fűződik (2018), akik hét szempont szerint vizsgálják a vállalatok digitális állapotát. Az elemzési dimenziók között megjelenik a stratégiai tudatosság, az alkalmazott technológia, az emberi tényező, a vállalati kultúra, és a termékbe, értékteremtő folyamatokba épített megoldások. A tanulmány nem részletezi mélységében a hét értékelési tényezőt, annyit árul el, hogy további 62 szempontot aggregálnak ezek a dimenziók, amelyek közül megemlíti néhányat. Az említések közül a szervezeti alkalmazkodás hiányzik szembetűnően.

Geissbauer, Vedso és Schrauf (2016) maguk is megfogalmaztak egy érettségi modellt, amelynek specialitása, hogy a vállalati határokon átnyúló, vevőkkel, beszállítókkal, egyéb érintettekkel megvalósított digitális összeköttetést is vizsgálja, és legfejlettebbnek egy, a digitális ökoszisztémába beágyazott, horizontálisan és vertikálisan is integrált vállalatot képzelt el. Az elemzés köre nagyon széles, a digitális üzleti modell (stratégiaaváltás), agilis IT-infrastruktúra és adatelemzés mellett, számos új szempont megjelenik, így a szervezet, az adózás és az adatelemzés.

Schuh, Anderl, Gausemeier, Hoppel és Wahlster (2017) egy komplex indexet dolgoztak ki a vállalatok Ipar 4.0 érettségének meghatározására. Vizsgálják a cégek strukturális sajátosságait, így az erőforrásokat, a szervezeti struktúrát, az információs rendszereket és a kultúrát. A vállalati folyamatokat is funkcionális területenként áttekinthetjük, és ugyanezen, a fenti struktúrát vizsgáló szempontok mentén értékelik a funkcionális területek teljesítményét is. Ez a megközelítés egyedülálló abból a szempontból, hogy a funkcionális területek érettsége alapozza meg a teljes vállalat érettségét. Másrészt ez a felfogás nem tekinthető szerencsésnek, mert az Ipar 4.0 fejlesztések elsődleges területe általában a termelés (Hofmann &

Rüsch, 2017; Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014), és a többi terület később kerül sorra, ha egyáltalán bír olyan fontossággal, hogy fejlesszék. Összességében azonban így kapunk teljes képet egy vállalat Ipar 4.0 fejlettségéről, hiszen egy vállalatot nem csak termelési folyamatának fejlettsége alapján kell megítélni.

A Schuh-féle modell négy vizsgált szempontba sűrít olyan elemzési szempontokat, amelyek már a korábbi érettségi modellekben is megfigyelhetők. Az erőforrások kategória tartalmaz minden ingó erőforrást – gépek, termékek, eszközök, anyagok –, beleértve az embereket és képességeiket is. Az információs rendszerek az ICT (információs és kommunikációs technológia) mellett minden formális kommunikációs megoldást magukba foglalnak. A szervezeti struktúra a fenti technológiákat és folyamatokat alkalmazkodást lehetővé tevő agilis szervezet és vállalatközi kapcsolatok meglétét vizsgálja. A kultúra mindezek szoft oldalát ragadja meg, így a tudásmenedzsmentet, a döntéshozatalt, a vállalati értékeket, az innováció ösztönzését. A vállalatot és a funkcionális egységeket is ezen szempontok szerint elemzik, kérdőíves formában.

1. táblázat

A vizsgált érettségi modellek

Szerzők	Az érettség elemzésének szempontjai	Idézők száma (Google Scholar)
Schumacher et al., 2018	Stratégia, Vezetés, Vevők, Termékek, Termelés, Kultúra, Emberek, Vállalatkormányzás, Technológia	415
Geissbauer et al., 2016	Digitális üzleti modell és vevőelérés, Termék és szolgáltatás kínálat digitalizációja, A vertikális és horizontális értéklánc integrációja és digitalizációja, Adatelemzés mint kulcsképesség, Agilis IT-infrastruktúra, Megfelelőség, biztonság, jog és adózás, Szervezet, dolgozók és kultúra	198
Schuh et al., 2017	Struktúra: Erőforrások, Szervezeti struktúra, Információs rendszerek, Kultúra Folyamatok: Funkcionális területek	80

Forrás: saját szerkesztés

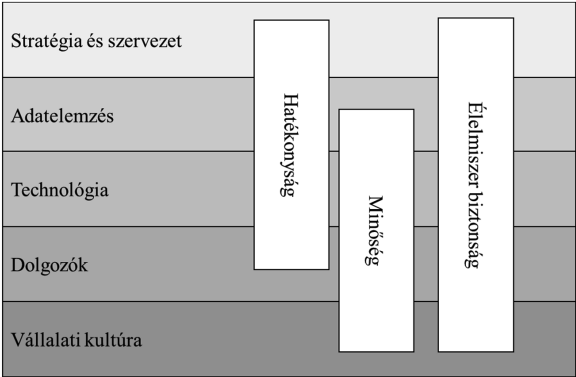
Az elemzésbe nem vonjuk be, de léteznek további, alacsonyabb idézettségű érettségi modellek is, amelyek a fenti szempontokhoz hasonlókkal, vagy azok kibővítésével próbálkoznak. Lichtblau, Stich, Bertenrath, Blum, Belider és szerzőtársaik (2015) modelljükben hat szempontot javasolnak a vállalatok érettségének meghatározásához. E hat szempont további 18-ra bomlik a részletes ismertetéskor. Gracel és Lebkowski (2018) Manufacturing Technology Maturity Modellje (MTMM) elnevezése szerint a termelés digitális támogatása mentén kívánja kategorizálni a vállalatokat, de valójában széles körű elemzést végez, nyolc szempontot alapján. A Gill és VanBoskirk (2016) által bemutatott érettségi modell rövid és áttekinthető, mindössze négy szempont szerint elemzi a vállalatokat,

amelyek a kultúra, a technológia, a szervezet és a betekintés (insights). Ez utóbbi az adatelemzést foglalja magába, azaz hogy a vállalat mennyire képes a vevőkről vagy folyamatokról nyert adatok elemzésére és felhasználására a stratégia támogatásában.

A bemutatott érettségi modellek és az azok alapját képező vizsgálati szempontok közül az elemzési keretünkben azokat a dimenziókat fogjuk felhasználni, amelyek a modellekben közös motívumként megjelennek. A dolgozatnak nem célja az érettség fokának meghatározása, hanem sokkal inkább annak a technológiai és szervezeti fejlődésnek a strukturált bemutatására törekszünk, amely a vizsgált vállalatoknál a digitalizáció következtében zajlik, és amelyek mentén más elméleti modellek a vállalatok érettségét minősítik. Alkalmazni fogjuk a *stratégia és szervezet, adatelemzés, a technológia, a dolgozók és a vállalati kultúra szempontokat*, hogy rávilágítsunk a vizsgált magyar élelmiszeripari vállalatok milyen módon alkalmazzák a digitalizáció megoldásait. Ezek összefüggését az élelmiszergazdaság számára legfontosabb versenyte-nyezőkkal az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra

Az elemzési keret összefüggése az élelmiszeripar prioritásaival



Forrás: saját szerkesztés

Az ábrában összefoglaltuk, hogy az élelmiszeripar három prioritása – a hatékonyságnövelés, a termékminőség és az élelmiszerbiztonság hogyan függ össze az elemzési keret vizsgálati szempontjaival, és azok hogyan tudják támogatni a célkitűzések megvalósítását. A hatékonyság elérésében – amelyben Kürthy és szerzőtársai (2016) szerint komoly lemaradása van a hazai élelmiszergazdaságnak – legfontosabb tényezők a helyzet felismerése és stratégia alkotása, majd a technológia megváltoztatása, a dolgozók képzése és a keletkező adatok felhasználása a további optimalizálás érdekében. A minőségre legnagyobb hatással ugyancsak a technológia van, és az adatok elemzése révén tovább fejleszthető, gyorsabb prototípusgyártásra, kipróbálásra nyílat lehetőség általa. A minőség iránti elkötelezettség a vállalati kultúra része is kell legyen, ami ez által tükröződik a dolgozók munkavégzésében is. Valamennyi vizsgált terület digitális fejlesztései a magas szintű élelmiszerbiztonsági törekvéseket, a nyomon követhetőséget szolgálgják.

Módszertan

Az adatgyűjtésre négy, Magyarországon, az élelmiszer-gazdaságban működő vállalatnál került sor, amelyek ne-vét, kérésükre, nem hozzuk nyilvánosságra. A vizsgált vállalatokról szóló legfontosabb adatokat a 2. táblázat tar-talmazza.

2. táblázat

A megkérdezett vállalatok jellemzői

Vállalat Jellemző	„A”	„B”	„C”	„D”
Ágazat	tésztagyár-tás	tejtermelés	tejfeldolgo-zás	húsfeldol-gozás
Elhe-lyezke-dés	Nyugat-Magyaror-szág	Nyugat-Magyaror-szág	Nyugat-Magyaror-szág	Kelet-Magyaror-szág
Interjú-alany	gyárigaz-gató	telepvezető	gyárigaz-gató	cégvezető
Interjú időpont-ja	2018.08.23.	2019.02.21.	2019.04.04.	2018.08.21.

Forrás: saját szerkesztés

A vállalatvezetőkkel egyenként 1,5-2 órás strukturált in-terjú keretében beszélgettünk a vállalat Ipar 4.0 megkö-zelítéséről, az alkalmazott digitalizációs megoldásokról, a projektekről és a fejlődés irányairól. Mivel valamennyi megkérdezett az adott vállalat felső vezetője, a termelési és stratégiai kérdésekkel egyaránt tisztában van, így rele-váns információforrásoknak tekintettük őket. Kutatásunk megbízhatóságát növeli, hogy bár az interjúk száma ala-csony, azok a magyar élelmiszergazdaság három legna-gyobb ágazatának szereplőivel készültek, a húsipar, a tejipar és a pékáru és tésztagyártó ipar szereplőivel.

Tapasztalataink az élelmiszeripari digitalizációval ezek alapján változatosak. Ebben az ágazatban közel sem figyelhető meg az alkalmazott technológiáknak, megoldá-soknak az a széles tárháza, amely pl. az autóiparban már jelen van hazánkban is (Nagy, 2019; Demeter et al., 2019). Az ugyanakkor nagyon lényeges, hogy számos folyamat már régóta robotizált és/vagy automatizált, mivel más-képpen nem lehetne megvalósítani azt a hatékonyságot és élelmiszerbiztonságot, amelyet a vevők és a hatóság elvár a vállalatoktól. Ezeknek a továbbfejlesztése, az Ipar 4.0, a digitalizáció és a big data kiaknázása azonban központi tárgya a vállalati gondolkodásnak.

A négy vállalat vizsgálata

Ebben a részben az azonosított elemzési szempontok sze-rint fogjuk megvizsgálni a vállalatok Ipar 4.0 gyakorlatát.

Stratégia és szervezet

A stratégia és szervezet elemzési kategóriában olyan je-lenségeket vizsgáltunk, mint az Ipar 4.0 stratégia megléte, vagy az Ipar 4.0 hatása a stratégiára. Vizsgáltuk, hogy a digitalizáció következtében változott, változik-e a szerve-

zeti felépítés. Tanulságos volt az is, honnan indul a fejlesztések kezdeményezése.

A vizsgált négyből két vállalatnál az Ipar 4.0 irányába való elindulást a növekedési stratégia indukálta. A fejlesztések megindulása előtti kapacitásokkal már nem voltak képesek tovább növelni a kibocsátást, ezért meg kellett hozni a döntést: megelégednek-e a jelenlegi üzemmérettel, vagy növekedni szeretnének. Az utóbbi mellett döntöttek, és a megvásárolt technológia – ha nem is ekként vásárolták – tartalmaz digitalizációs megoldásokat.

A *téztagyár* a megvalósított beruházásokkal sokszorosára növelte kibocsátó képességét, amellyel elsősorban a hazai piaci részesedés növelésére és az exportpiac meghódítására törekszik. Kifejezetten Ipar 4.0 stratégiáról nem beszélhetünk, de az új gyár építésekor és a technológia kiválasztásakor egyértelműen ki akarták aknázni a digitális technológia adta lehetőségeket: „A gyár 21. századi színvonalú, eddig arra koncentráltunk. Most az elkövetkező évek inkább az ilyen háttértámogatásról fognak szólni, ami legalább olyan fontos.” A vállalatnál szervezeti változások még nem következtek be, de már látják a szükségességét, mert az IT- és a karbantartórészleg létszáma jelentős növekedésnek indult. A nagy volumenű fejlesztések – mint pl. az új gyár technológiájának kiválasztása – felső vezetői döntés volt, ám a tervezésbe, finomhangolásba és a kisebb fejlesztésekbe a felhasználót is bevonták.

A *tejtermelő* vállalatnál a növekedés mellett a túlélés és a hatósági megfelelés is közrejátszott. A telep a 2000-es évek végére elavult, a meglévő egységsszámmal és technológiával sem növekedni, sem hatékonyságot növelni nem volt lehetséges: „A vállalati döntés az az volt, hogy ezt a telepet fejlesztjük.” A hatósági előírások is szigorodtak, így mindenképp fejleszteniük kellett. Ennek érdekében nagyszabású projekt indult, és országosan az egyik legkiválóbb, legnagyobb hatékonyságú telepet sikerült létrehozni. A fejlesztés eredményeképpen olyan adatok gyűjtésére is lehetőség nyílt, amelyek elemzésével az állatok jólléte tovább növelhető lett. Ebben az esetben sem beszélhetünk kialakult Ipar 4.0 stratégiáról, szervezeti változásokról sem számoltak be.

A *tejfeldolgozó vállalat* egy nemzetközi vállalatcsoport tagja, amely rendelkezik Ipar 4.0 stratégiával, és amelyből a magyar leányvállalat számára is származnak feladatok. Esetében megkülönböztetünk csoportszintű fejlesztéseket, amelyek elsősorban adatgyűjtésre (big data) és azok elemzésére, az előrejelzés és tervezés pontosságának javítására vonatkoznak, illetve kisebb, helyi szintű fejlesztéseket, amelyek során egy adott vállalati probléma megszüntetéséhez használják fel az Ipar 4.0 és a digitalizáció megoldásait: „Sok a saját ötlet és sok az olyan, amit már más csoportbéli gyárban megvalósítottak és átvesszünk ide.” A helyi fejlesztéseket kiváltó leggyakoribb erő a munkaerőhiány, amelyet részleges automatizációval, robotizációval próbálnak orvosolni. A vállalat a megvalósított projektekkal kifejezetten szeretné növelni az élelmiszerbiztonságot és elébe menni az előírásoknak. A szervezetben csak nemzetközi szinten jelenik meg a digitális fejlődésért felelős vezető, a magyar gyár szintjén nem. A helyi fejlesztések a szervezet bármely szintjéről

érkezhetnek, a sori dolgozók is motiválva vannak javaslatuk benyújtására.

A *húsfeldolgozó* vállalat esetében sincs kifejezetten Ipar 4.0 stratégia: „5-10 éven belül befolyásolni fogja az iparágat (az Ipar 4.0). Most még csak azoknak a vállalatvezetőknek a fejében van ez meg, akik nyitottak.” Esetükben a fejlesztések egy kockázatelemzés következtében indultak el, amely feltárta, melyek azok a munkakörök, ahol a munkaerő elvándorlásának veszélye komolyan veszélyezteti az üzem működésének fenntartását. Ezt követően tettek lépéseket a műveletek automatizálására, robotizálására. A fejlesztések másik iránya egy új üzem építésekor a szenzoros adatgyűjtés, a feldolgozási folyamat monitorozása, és ez által a folyamathatékonyság növelése volt. A fejlesztési javaslatok forrásai főképpen a felső vezetés, de a szervezeti hierarchia alján dolgozóknak is van lehetőségük ötleteik benyújtására. Szervezeti változások még nem történtek a digitalizáció következtében.

Összességében elmondható a vállalatokról, hogy változó szinten, de valamennyi esetben zajlik a digitális átalakulás, amelynek kiindulópontja a felső vezetői döntés, a növekedés, a hatékonyságnövelés elérése. Az élelmiszer-gazdaság specialitása, hogy a fejlesztések mögött a hatósági előírásoknak való jobb megfelelés is közre játszik. Azt is megállapítottuk, hogy bár a fejlesztések elkezdődtek, ez nem változtatta meg a stratégiát, nincs kifejezetten Ipar 4.0 stratégia és a szervezet új üzleti modellnek megfelelő átalakítása sem kezdődött még meg.

Adatelemzés

A szakasz célja annak feltárása, hogy milyen adatokat és hol gyűjtenek a vállalatok, illetve miként történik azok feldolgozása, felhasználása a döntéshozatalban.

A *téztagyártó* vállalat az új gyártócsarnok építésekor kihasználta a technológia nyújtotta lehetőségeket, és a termelési folyamatról a lehető legtöbb adatot gyűjti. Az automata gépsorba beáramló alapanyag súly, nedvességtartalom, páratartalom érzékelőkön halad át. A készülő tészta állagát is kontroll alatt tartják, majd a szárító hőmérsékletét is. Az elkészült tészta több kontrollponton halad át a csomagolás előtt és után is, ahol a termelési folyamatba belekerült esetleges fémadarabkát szűrjük ki fémdetektorral, illetve a csomag súlyát, vonalkódját is ellenőrizzük. A gépek fel vannak szerelve a megelőző karbantartást támogató szenzorokkal (üzemórámérő), a normától való esetleges eltérés azonnal kimutatható és lehet döntenie a szükséges beavatkozásról. A gyártó távdiagnosztikai szolgáltatást is nyújt, illetve feltölti a rendszerbe, hogy adott üzemóra elérésekor milyen karbantartási feladatokat kell elvégezni. Cél az állásidők csökkentése, vagy ha van is leállás, az okok megtalálása és a következő elkerülése. A karbantartási feladat ezek alapján ütemezhető a dolgozók számára, akik tabletre kapják a feladatot, rögzítik, hogy milyen feladatot végeztek el, milyen anyagokat használtak fel, milyen hibát hárítottak el (vagy nem, ha nem sikerült). A gép egy havi teljesítményéről, működési jellemzőiről riport is lekérhető. Az adatok elemzése egy nagy feladat a cégnél. Saját bevallásuk szerint nem számítottak rá az új üzem építésekor, hogy ennyire fontos lesz a kinyert adatok

elemzése, így a támogató IT-háttér fejlesztése kis lemaradással küzd. Céljuk, hogy a legfontosabb adatok azonnal online elérhetőek legyenek, és valós idejű döntéshozatal valósulhasson meg: „Tehát, ha mondjuk a termelésvezető rá akar nézni a termelésre, akkor ne kelljen azért leballagnia a gép mellé, és akkor megnéznie, hogy mi történik, hanem szépen előveszi a notebookját, és akkor folyamatában tudja ezt figyelni.”

A tejtermelő vállalat technológiája számos adat gyűjtését teszi lehetővé. A tejtermelési folyamatban először egyedileg azonosítják a jőszágokat a fülükben lógó RFID-chip segítségével. E chip tárolja az állat azonosítóját, fajtáját, felmenőit, fizikai tulajdonságait (pl. laktációs szakasz), és mindazon beavatkozásokat, amelyben az egyednek része volt (oltások, ellés stb.). Ismertek az egyes tehenektől lefejt tejmennyiségek is, így amikor megérkezik a jőszág a fejőházba, az azonosítás után a gép kalkulál egy várható tejhozamot: „Ha a laktáció elején van, akkor, nyilván fölfelé ível az elvárt tej mennyiség, ha a laktáció végén van már, tehát folyamatosan megy lefelé a tejtermelése és 200 napja ellett, akkor, nyilván lefelé fogja módosítani minden nap az elvárt tej mennyiségét. Nagyon sok adatot kapunk ebből a berendezésből.” Ha a várt tejhozam nem teljesül, először megvizsgálják, hogy a fejőgép pontosan volt-e felhelyezve, ha pedig hosszabb időtartamon keresztül elmarad a hozama, állatorvos is megvizsgálja. A fejőgép a lefejt tej minőségét, összetételét is ellenőrzi, a tej áramlási sebességéből pedig azt is kiszámolja, a fejőgépet felhelyező dolgozó megfelelően indította-e be a tejleadó reflexet (tehát a lehető legtöbb tejet adta-e le a jőszág ezáltal, ami az állat egészsége szempontjából is fontos), amely a teljesítménybérében is tükröződik. A fejőházi technológia számos, különféle riport elérését teszi lehetővé. A fejési folyamat különféle összetételben, fókusszal lekérdezhető, ezek meghatározása és kiértékelése az állattenyésztő mérnök feladata. A gépek kiválasztásánál fontos szempont volt a megelőző karbantartás, távdiagnosztika elérhetősége. A gyártó folyamatosan látja a gépek állapotát és javaslatot tesz a szükséges karbantartás elvégzésére. Az állatok által fogyasztott takarmány is a számítógépes rendszerben van nyilvántartva. Az egyedek csoportokra vanna osztva koruk, tejhozamuk, laktációs státuszuk szerint, és ennek megfelelő minőségű és mennyiségű takarmányt kapnak. Az egy csoport számára szükséges élelem összetételét a takarmányozási felelős pendrive-ról tölti rá a takarmánykeverő gépre, amely így jelzi, melyik típusú takarmányból mennyit kell bele tölteni (súly alapján), majd azokat összedolgozza.

A tejfeldolgozó vállalat anyavállalata által ösztönzött digitális fejlesztés az adatgyűjtés és elemzés. Már a PLC-ből (Programmable Logic Controller) igyekeznek kinyerni és elemezni az adatokat. Ez a megelőző karbantartások esetében, vagy akár minőségügyi problémák felmerülésének elkerülésében is jelentős segítséget nyújthat, pl. a termelési folyamatba épített mérleg képes figyelni, hogy mely összetevőből mennyit adagolt a gép, és ha a normától eltér, javaslatot tesz, hogy mely összetevőből kellene több, melyikből kevesebb. Az allergén anyagok nyomon követése is élelmiszerbiztonsági elvárás: „Iparágunkban nagyon

fontos egy-egy sarzs visszakövethetősége, különösen, ha allergén anyag is van benne.” Cél, hogy olyan adatokat lássanak a termelésről, amely lehetővé teszi az azonnali beavatkozást.

A vállalat számára kiemelten fontosak azok a fejlesztések, amelyek az élelmiszerbiztonságot, a hatósági előírásoknak megfelelést biztosítják, mert a vállalatcsoport belső szabályai szigorúbbak, mint a hazai vagy akár az uniós szabályok. Pl. egy termék összetevőinek adagolásakor nyilvántartják, melyik alapanyag mely beszállító mely gyártási sorozatából lett bekeverve, biztosítva így a visszakereshetőséget. Mindez az allergén anyagok esetén még alaposabb, ott azt is nyilván tartják, ki takarította a gépet a gyártás után.

A húsipari vállalat a korábbi években épített üzemi tudatosan választott olyan technológiát, amely lehetővé teszi a folyamatok megfigyelését, a termelési sor szoros kontrollját, ez által hozzá tudott járulni a vállalati kontrolling adatpontosság és a folyamatathékonyság növeléséhez, a dolgozók teljesítményberezéséhez: „Ha már újat építünk, legyen benne minden, ami az ERP, a kontrolling és a folyamatellenőrzés számára adatot tud szolgáltatni.” Az adatgyűjtés másik területe a megelőző karbantartás érdekében a gépek állapotának monitorozása. A gépleállás ebben az ágazatban is jelentős költségvetel, fontos szempont volt az ezirányú adatok gyűjtésének kiépítése.

Az adatok gyűjtése és elemzése minden vállalatnál nagyon fontos tényezője volt a technológia kiválasztásának. A cégeknek saját bevallásuk szerint is rengeteg adat áll rendelkezésükre, és küzdenek azzal, hogy azt feldolgozzák és releváns információvá alakítsák, amelynek révén az egész értelmet nyer: fel tudják használni a valós idejű döntéshozásban. Az is látszik ugyanakkor, hogy az adatok termelése és tárolása csak az egyik probléma, a másik olyan szoftverek, rendszerek fejlesztése, vásárlása, amely azokat elemezni és megjeleníteni is képes. E tekintetben valamennyi helyen kihívással küzdenek, komoly összegeket fordítanak rá.

Technológiai megoldások

Ebben a szakaszban mutatjuk be mindazon technológiai megoldásokat – legyen az automatizáció, robot vagy informatikai fejlesztés –, amely nagy előrelépést eredményezett a vállalatoknál hatékonyságban, adatfeldolgozásban egyaránt. Kitérünk a vállalatokat foglalkoztató adatbiztonság, kiberbiztonság kérdéseire is.

A téstagyártó vállalat magasfokú automatizációt és robotizációt valósít meg új gyárában. A téstza gyártása a tojás feltörésétől kezdve a kész téstza egységcsomag formájában való raktári kitérőléseig automata folyamaton halad keresztül. A téstzagyártó gépben szenzorok figyelik a téstza állagát, nedvesség- és páratartalmát, a hőmérsékletet. A szárítási folyamatban hővisszanyerő dolgozik, amely jelentős energiamegtakarítást tesz lehetővé. A csomagolást a gyártás után automatikus csomagoló gépsor végzi, több mérlegelés és fémdetektoros átvilágítás után a téstzacsomagok gyűjtőcsomagba kerülnek, majd a szállítópálya továbbítja azokat a raktári előkészítő területre. Itt egységcsomagokképző robotok fogadják a dobozokat, és a vonalkód-leolvasás révén azonosított, azonos típusú

termékekből rakatokat képeznek. A rakatokat a fóliázógép rögzíti, majd azon áthaladva automatikus jelzést küld a vezető nélküli targoncának, amely a rakományt azonosítás után a számára kijelölt magasraktárba továbbítja, és átadja azt a magasraktári állványkiszolgáló gépnek. A kitárolási igény beérkeztekor az előbbi folyamat zajlik fordítva, az állványkiszolgáló gép megkeresi a kívánt rakatot, átadja az automata targoncának, az pedig a kiszállítási területre továbbítja.

A fenti folyamatba épített szenzorok (mérleg, vonalkód-leolvasó stb.) folyamatosan termelik az adatot, amelyet saját szervereken őriznek. A megkérdozett vezető külön kiemelte a kiberbiztonságot, amelyet egyrészt a saját szerver révén, másrészt azok megosztásával és a jogosultságok differenciálásával igyekeznek elérni.

A technológia megvásárlásánál különösen fontos volt, hogy a gépek, berendezések egymással és a gyártók központtal is tudjanak csatlakozni. A távdiagnosztika lehetővé teszi, hogy sokkal gyorsabban fény derüljön a hibára, hamarabb megrendelhető a pótalkatrész, és – külföldi gyártású gépek esetén – a szervizelő helyszínre szállításának költsége sem merül fel: *„Mindegyiknél van ilyen telepített távdiagnosztikai szolgáltatás és eszköz, ami folyamatosan monitorozza a robotok működését, erőhatásokat, hőmérsékleteket, egyebeket. Abban az esetben, hogy ha meghibásodásra vagy kopásra utaló jelet ad, vagy észlel a rendszer, akkor mi kapunk erről egy értesítést, és aztán nyilván ez alapján tudunk megfelelően szervizt kérni ezekhez az eszközökhöz.”*

A tejtermelő vállalat esetében a technológia két irányát érdemes vizsgálni, egyrészt, a fejéstechnológiát, másrészt, az állatjóléti berendezéseket. A tehenek azonosítása a fülben lógó RFID-chip-ek segítségével történik, amely számos adatot tárol róluk (lásd: Adatelemzés fejezet). A fejőgép felhelyezése manuálisan történik, de a fejőgép utána 4-5 perc alatt megfeji a jőszágot, és automatikusan tárolja a mennyiségi és minőségi információkat: *„Az elvart tejet a komputer automatikusan számolja az előző nap tejtermeléséből, illetve a laktáció stádiumából.”* Az állatok jóléte alapvetően befolyásolja a tejhozamot, így a telepen számos „kényelmi” megoldást lehetett megfigyelni. A jőszágot számára a 25 Celsius fok feletti hőmérséklet hőstresszt okoz, ezért e hőmérsékleti határ felett bekapcsol a karámban a vízpermetező, amely automatikusan a hőmérséklet növekedésével párhuzamosan egyre gyakrabban enged vizet. Hasonlóképpen, a hőmérsékleti határ elérésekor kapcsolnak be a ventilátorok is. Az alapvetően nyitott oldalfalú karámok jó légáramlást tesznek lehetővé, de rossz idő esetén (eső, szél), automatikusan ponyva ereszkedik le, hogy megvédje az állatokat a kellemetlenségektől.

A számítógépen meghatározott takarmány-összetelt a takarmánykeverő gépben keverik össze, amely jelzi, mely tápanyagból mennyit kell adagolni az egyes jőszágcsoportoknak a feltöltött terv szerint. A takarmányt a karámok mentén öntik végig, és a tehenek a karámból kihajolva fogyasztják el. Evés közben óhatatlanul szétűrik az abrakot, így egy takarmánysepregető robot a nap folyamán többször végighalad a karámok előtt, hogy

visszakotorja azt arra a helyre, ahol már elérik az állatok. A takarmány beltartalmát hetente többször ellenőrzik, és felülvizsgálják az összetételt, ha szükséges.

A tejtermelő vállalatnál nem alkot annyira egységes egészet a technológia, mint a téstagyárban. A megvalósított beruházások a kulcsfolyamatokra fókuszáltak, amelyekre vonatkozó élelmiszerbiztonsági előírások betartása nem is lenne lehetséges másképpen. A rendszer számos információt tárol az állatokról, a lefejt tejről. Ennek jelentős része előírás, más részét elemezve viszont lehetőség van az állatoknak megfelelő környezet, tápanyag és ellátás kialakítására. A gyűjtött adatokat az állatok jólétének növelésére, az optimális takarmány összeállítására és a dolgozók teljesítménybérének megállapítására használják. Habár jelentős adatmennyiség keletkezik, amit a vállalati szerverek tárolnak, a kiberbiztonság kérdéséről nem esett szó.

A tejfeldolgozó vállalat fejlesztései két irányban folynak. Egyrészt, az anyavállalattól érkeznek a termelékenység javítására vonatkozó elvárások és egyéb digitalizációs projektek, másrészt a vállalaton belül is nagyon kreatívak a dolgozók és tesznek fejlesztési javaslatokat. E vállalat nagyon élőmunka-igényes termelési folyamatot működtet, a munkaerő azonban szűkösön áll rendelkezésre. A munkaerő kiváltására kobotokat (kooperatív robot) kezdtek alkalmazni, amelyek biztonságosan működtethetők emberek között is és átvállalja a monoton, megterhelő vagy repetitív feladatokat: *„A kobotok relatíve kisebbek, ezért olcsóbbak, mint a nagy ipari robotok és be lehet őket tenni az emberek közé. A munkabiztonság nagyon fontos.”* Hasonló palettázó robot működik, mint a téstagyártónál, amely nem saját fejlesztés, egy kész rendszert vásároltak és adaptáltak. A tejtermelőhöz hasonlóan számos adat gyűjtésére és feldolgozására kerül sor, amelyek egy része előírás, más része pedig az elemzés révén folyamatfejlesztésre, hatékonyságnövelésre lesz felhasználva. Az adatok tárolása részben helyben, részben csoportszinten történik, elemzés pedig minden szinten megvalósul. A cél, hogy amint rendelkezésre mutat, azonnal be lehessen avatkozni.

A húsfeldolgozó vállalat új üzemét kifejezetten úgy építette, hogy a folyamatról teljes áttekintést kapjon a vezetés a beépített szenzorok révén. Az üzemben az alapanyag beérkezésének, átvételének és első feldolgozásának folyamatát kísérik figyelemmel. Ez előkészíti az alapanyag továbbértékesítését, vagy a további üzemekben a feldolgozást. A szenzorok adatai alapján jobban tervezhető a bruttó beérkező alapanyagból a nettó várható mennyiség, a rendszer nemcsak a veszteséget kalkulálja (bruttó-nettó eltérése), hanem figyel az alapanyag tömegére, valamint nedvesség- és fehérjetartalmára is: *„Szenzorokat használunk az alapanyag feldolgozási folyamatban. Ez a folyamat során többször megismétlődik.”* A cél ezúttal is az azonnali beavatkozás lehetősége. Habár dolgozónként még nem tudják mérni a hatékonyságot, csak termelési sor szintjén, de ezt már fel tudják használni a teljesítménybéréhez. További fejlesztési elem volt a gépek felszerelése olyan szenzorokkal, amelyek a karbantartási igényt jelzik (előre), így az állásidő csökkent. A vállalat korábban is al-

kalmazott lean megoldásokat, a mostani fejlesztéseket is ez a csapat koordinálta.

Összességében a technológiafejlődés kapcsán a legtöbb vállalatban találtunk digitalizációs megoldásokat. Megkezdődött a gépek hálózatra csatlakoztatása és az adatgyűjtés. Az adatokat részben elemzik és fel is használják valamilyen részben a döntéshozatal során. Ipar 4.0 megoldást a térsztagyárban figyelhetünk meg, amelyben az előbbieken túl a gépek egymással is összeköttetésben állnak, a termelés a kiszolgáló raktárlogisztikai folyamatokkal alkot egységes egészet, számos folyamat automatizált, robotizált. A tejfeldolgozó vállalatnál a digitalizáció mellett már részben megjelenik a robotizáció és az automatizáció, de a megoldások nem alkotnak rendszert, sziget-szerű fejlesztések figyelhetők meg.

A technológiai fejlesztésekre számos európai uniós és hazai pályázati forrás áll rendelkezésre. A megkérdezett vállalatok többsége élt is hasonlóval az elmúlt évtizedben, és kedvező megtérülést is tudtak elérni ez által az önrésznél. A további pályázatokon való részvételtől azonban volt olyan vélemény, hogy annyira megdrágult a technológia és az építés költsége, annyira nehéz kivitelezőt találni és a beruházást időben megtervezni, hogy az szinte lehetlenné teszi, hogy kijöjjön a projekt az arra szánt pénzügyi és időkeretből.

A dolgozók

E szempont célja annak vizsgálata, hogy a vállalat hogyan vonja be, bevonja-e dolgozóit az Ipar 4.0 fejlesztésekbe. Vajon milyen munkakörök keletkeztek, alakultak át az új technológiák, folyamatfejlesztések eredményeképpen?

A szakirodalomban leírtakkal ellentétben a vizsgált vállalatok nemhogy nem küldenek el embereket a technológiai fejlődés miatt, hanem inkább munkaerőhiánnyal küzdenek, vagy szerencsés esetben a fejlesztések révén kerülhető el a hiány.

A *térsztagyártó* vállalat mindig is sok automatizációt használt a gyártásban, így a termelés korábban is alacsony létszámmal folyt. Jelenleg a térsztagyár megközelítőleg 100 főt foglalkoztat, ennyi emberrel végzik az évi több mint 50 ezer tonna térszta gyártását, napi három műszakban. A mostani fejlesztések eredményeképpen azt érzékelik, olyan típusú dolgozóra lesz egyre nagyobb mértékben szükségük, aki a gépek működtetésére képes, karbantartja azokat, esetleg felprogramozza. Ilyen tekintetben egyelőre nincs gondjuk, de a létszámnövekedés megkezdődött. A karbantartók száma megduplázódott az utóbbi 5 évben, és a műszaki igazgatóság szervezete is kibővült. Összességében már 14-en dolgoznak a gyártás műszaki fenntartásának biztosításával. Mivel a termelési folyamatokban korábban is jelen volt az automatizáció, az új technológia dolgozókkal való elfogadtatása nem okozott problémát. A generációs különbségek ugyan megjelennek, a fiatalok alapvetően könnyebben megszokják a robottal való munkát, a programozásba is gyorsabban beletanulnak idősebb társaiknál. „Azzal, hogy automatizáltunk sok mindent, kiváltottunk nagyon sok kétkézi munkát vagy betanított munkát. Viszont nagyon nagy szükség van olyan dolgozói állományra, akik ezeket a gépeket nemcsak működtetni

tudják, hanem át is látják, és szükség esetén be is tudnak avatkozni” – fogalmazott az interjúalany. Fejlesztési ötletek generálásában részt vesznek a termelési soron dolgozók is, a vállalatvezetés nyitott a fejlesztési javaslatokra, bármilyen szintről érkeznek is.

A *tejtermelő* vállalat szembesül azzal a helyzettel, hogy a fejlesztések révén éppen elegendő a munkaerő: „Itt egyre nagyobb a munkaerőhiány, és sajnos azt kell, hogy mondjam, hogy nem pénzkérdés. Mert hogyha háromszázezerrel többet fizetnék, akkor se biztos, hogy több fejő jelentkezne, aki fejni akar, és csinálná.” Az állatorvos, az állattenyésztő-mérnök és a takarmányozási vezető munkaköre bővült a digitalizációval, ők vezetik az elektronikus nyilvántartásokat, töltik fel az állatok adatait a központi nyilvántartásba, állítják össze azokat a riportokat, amelyek a fejési eredményeket foglalják össze, és elemzik azokat, valamint elektronikus formában történik az abrak összeállítása és takarmánykeverő-gépbe való feltöltése is. Feladatuk a rendelkezésre álló adatokból olyan, újfajta riportok lekérdése, összeállítása, amelyek révén a működés továbbfejleszhető. A vállalatnál a fejlesztési ötletek inkább a szellemi dolgozóktól származnak, a beruházás pedig felső vezetői döntés. Szembesült a vállalat azzal a dilemmával is, hogy tudja, hogy elérhető fejlettebb technológia, meg is vásárolná, de nagyon kevés az országban az a szakember, aki működtetni is képes lenne. Ezt egy komoly korlátnak látják.

A *tejfeldolgozó* vállalat küzd a munkaerőhiánnyal. Régiójában nagyon alacsony a munkanélküliek aránya (1-2%), így gyakran olyan dolgozót kell felvennie, akit éppen csak alkalmasnak tart a feladat elvégzésére, nagy a fluktuáció is. Fejlesztéseinek kikényszerítője is részben azon munkakörök kiváltása vagy segítése volt, amely területeken a legnagyobb a munkaerőhiány és az elvándorlás. A dolgozók elfogadják a technológiát, szívesen dolgoznak együtt a kobotokkal, modern technológiai környezetként élik meg. A vállalat a fejlesztési irányokat egyrészt a központtól kapja, másrészt belülről generálja. Ez utóbbi forrása jellemzően a mérnökség, a minőségbiztosítás vagy az üzemvezetés. Egy-egy probléma esetén azonban először a vállaltcsoport szintjén néznek szét, felmerült-e már hasonló valahol, és ott hogyan oldották meg: „Az itteni kollégák nagyon kreatívak, van, hogy a nyugat-európai gyárakból is innen kérnek tanácsot.” A vállalat egyelőre nem érzékeli, hogy átalakul a munkaerő struktúrája a digitalizáció és robotizáció miatt, de azt látja, hogy 5 éven belül sokkal több technikusra, PLC programozóra, karbantartóra lesz szüksége.

A *húsfeldolgozó* vállalatnál a munkaerőhiány ugyan-csak tipikus probléma. Vannak olyan munkakörök, amelyekben a manuális munka betanulása igen időigényes, és a megszerzett tudás birtokában sokan Nyugat-Európában helyezkednek inkább el. Éppen ezért a fejlesztések egyik mozgatórugója az olyan munkák kiváltása, ahol nagy a kockázata az elvándorlásnak. Vannak azonban olyan komplex manuális feladatok, amelyeket nem lehet egy robotnak megtanítani: „A termelésben csak részben, logisztikában sok lehetőséget látok (Ipar 4.0 eszközök bevezetésére), főleg raktározásban. Üzemeltetésben és

karbantartásban is fontos.” A fejlesztési ötletek forrásai a kékgalléros és fehérgalléros dolgozók egyaránt lehetnek, a vállalat nyitott a kezdeményezésekre, az ötletlátába jutott javaslatokért – ha azok sikeresek – jutalom jár.

A fentiek alapján látható, hogy a vállalatok érzékelik, hogy a digitalizáció következtében megváltoznak az elvárások a munkaerővel szemben, összetettebbé válnak a munkakörök, sokkal több technológiai tudásra lenne szükségük. A munkaerőhiányos időszak azonban nem kedvez az élelmiszeripari vállalatoknak, nagyon erős más ágazatok elszívó ereje.

A vállalati kultúra

A vállalati kultúra vizsgálata során azt néztük meg, hogy a vállalatok mennyire nyitottak az innovációra, dolgozóiknak mennyire van lehetőségük javaslatokat megfogalmazni és hogyan zajlik a tudásmegosztás a vállalatban.

Annak ellenére, hogy a vállalatok többsége számára a megvalósított, Ipar 4.0-hoz kapcsolódó fejlesztés részben kényszerű volt, a vállalatok nagyon fontos és jelentős beruházásokat hajtottak végre. A *tésztagyártó* vállalat a növekedés fenntartása érdekében vágott bele egy új, modern gyártóegység fejlesztésébe, amellyel nemcsak Magyarországon, hanem Közép-Kelet-Európában is jelentős szereplővé vált. A siker tényezőjeként a felsővezetés elkötelezettsége és a dolgozók bevonása kiemelendő. A technológia kiválasztásánál egyértelmű szempont volt az elérhető lehetőségek legjobb kihasználása, nem a legolcsóbb megoldásra törekedtek. Kimondottan tudásmenedzsment-rendszer nem működik a vállalatnál, de kis szervezet révén a kommunikáció közvetlenül megvalósul a tésztagyártat magába foglaló kisebb cégcsoporton belül: „Mindig is fontos szempont volt itt nálunk, cégcsoport szintjén is, meg a tésztagyárban is a képzés, továbbképzés.”

A *tejtermelő* vállalat a fennmaradása érdekében választotta a nagyarányú és alapvető technológiai változtatást. A döntés itt is a felsővezetésé volt, ám a tésztagyártó vállalathoz hasonlóan, nagy energiákat mozgósított a vezetés, hogy a beruházás döntéshozói megismerhessék a technológiai lehetőségeket. Külföldi tanulmányutakra jártak megismerni és megtanulni a technológiát, bőven áldoztak tehát arra, hogy megalapozott döntést hozzanak, és hogy felkészüljenek a működtetésre: „Mi folyamatosan – ebben a felső vezetés is támogat – folyamatosan járunk ki tanulmányi utakra, illetve alkalmazunk szaktanácsadókat, akik az éppen aktuális új dolgokat, újdonságokat vezetnek be, vagy vezetjük be és honosítjuk meg.” A vállalati kultúrát illetően elvárás a dolgozókkal szemben a folyamatos tanulás és a változások iránti nyitottság.

A *tejfeldolgozó* vállalat anyavállalatától számos megoldást átvett. Az innováció központilag nagyon fontos, és a központi digitális fejlesztéseknek magukat is alá kell vessék. A vállalatcsoport szintjén most zajlik egy tudásmegosztó portál létrehozása, amelybe a leányvállalatok feltöltik egy adott probléma megoldását, legjobb gyakorlatokat, amelyet így a vállalatcsoport közös tudásává tesznek, amit bármely más leányvállalat is felhasználhat. Az alulról jövő kezdeményezéseknek a helyi fejlesztések

esetén van kultúrája: „A mérnökség fogja össze (az ötleteket), tervez rá megoldást, kiszámolja, mennyibe kerülne, mi lesz jobb tőle, mennyi idő alatt lehet megvalósítani, milyen megtakarítás várható.”

A *húsipari* vállalat is nagy lépéseket tett a modernizáció, a gazdasági stabilitás és a technológiai fejlődés irányába. A megkérdezett szakember szerint nagyon fontos az olyan vezetés egy vállalatban, amelynek van jövőképe, amely fel tudja mérni, hogy merre tart az ágazat az elkövetkezendő tíz évben és meg meri hozni az ennek megfelelő döntéseket és vállalja a kockázatokat. Ahogy az interjúalany fogalmaz: „Itt nemcsak a megtérülés alapján kell dönteni, hanem lesznek más szempontok is, pl. hogy hol lesz az iparág 10 év múlva, milyen fogyasztói igények lesznek és azoknak milyen technológiával lehet majd megfelelni.” Az utóbbi években e szervezetben is kialakult az alulról jövő kezdeményezések befogadásának kultúrája, tudásmegosztó rendszerről azonban nem beszélhetünk.

Az előbbi fejezetekben négy, az innováció irányában elkötelezett, a változásokba bátran belevágó szervezetet ismertünk meg. A vállalati kultúra valamennyi helyen támogatja a fejlesztési kezdeményezéseket, jöjjenek azok alulról, vagy felülről, de tudásmenedzsment rendszer működése – leszámítva a nemzetközi háttérű vállalatot – nem jellemző.

Következtetések

Tanulmányunkban egy nem tipikusan high-tech iparág, az élelmiszergazdaság digitalizáció és Ipar 4.0 irányába tett lépéseit vizsgáltuk. A magyar szakirodalomban még nem vizsgálták, hogy az I40 milyen hatást gyakorol az élelmiszeripari vállalatokra, a legtöbb kutatás az autópárral foglalkozik (Demeter et al., 2019; Demeter, Losonci, Szász, & Rácz, 2020; Szalavetz, 2016; Lukovics, Udvari, Zuti, & Kézi, 2018). Kutatásunk kvalitatív, négy vállalati interjú elemzésével tártuk fel a hazai jó gyakorlatokat. Hogy átfogó képet kaphassunk, törekedtünk arra, hogy a magyar élelmiszergazdaság három legjelentősebb ágazatából egyaránt megszólaltassunk szereplőket.

A tanulmány legfontosabb megállapítása, hogy vannak az országban olyan élelmiszeripari fejlesztések, amelyek átfogóan használják ki az Ipar 4.0 nyújtotta lehetőségeket, és a digitalizáció is sok helyen elkezdődött. A főbb eredményeket a 3. táblázat foglalja össze.

Kürthy és szerzőtársai (2016) szerint a magyar élelmiszergazdaság nyugati versenytársaihoz képest hatékonyságbeli és technológiai lemaradással küzd, habár az exporttevékenység jelentősen fellendíti a vállalkozások árbevételét. Ez meg is jelenik a tésztagyárnál, amely elérte kapacitása korlátját, és az új üzem létrehozásával egyértelműen elkötelezte magát egy növekedési stratégia mellett, amelyet exportra tervez építeni. A magasabb hatékonyság elérésében a cégeket a korszerű technológia megvásárlása, és az az által termelt adatok elemzése segítheti leginkább a további optimalizálás megvalósításában és versenyképességük növelésében. A Simutech (2016) felmérésével egybevág, hogy az interjúalanyok komoly beruházásokról számoltak be (A, B, D), amelyeknél nem a technológia ára, hanem annak tudása

A tanulmány főbb megállapításai

Eredmények		Tesztagyártó (A)	Tejtermelő (B)	Tejfeldolgozó (C)	Húsfeldolgozó (D)
Stratégia és szervezet	I4.0 stratégia	Nincs	Nincs	Nemzetközi szinten van	Nincs
	Szervezeti változások	Kezdetleges	Nincs	Nincs	Nincs
Adathasználat	Adatgyűjtés	Kiterjedt	Kiterjedt	Fejlődik	Korlátozott
	Adatelemzés és -felhasználás	Fejlődik	Fejlődik	Fejlődik	Fejlődik
Technológia	Automatizáció, robotizáció	Integrált folyamat	Szigetszerű, kiterjedt	Szigetszerű	Támogató folyamatokban
Dolgozók	Létszám	Karbantartásban nő	Hiány van	Hiány van	Hiány van
	Bevonás	Megvalósul	Nincs	Megvalósul	Megvalósul
Vállalati kultúra	Innováció iránti nyitottság	Megvalósul	Megvalósul	Megvalósul	Megvalósul
	Tudásmegosztás	Csoportszinten, informálisan	Alapfokú	Formalizált, nemzetközi szintű	Alapfokú

Forrás: saját szerkesztés

volt a szempont, amelyek közül az egyik legfontosabb a prediktív karbantartás, és a lehetőségek további kihasználásán még dolgoznak. Az Ipar 4.0 kiterjedtségének alacsony fokát jelzi, hogy szervezeti változások nem voltak jellemzőek a vállalatoknál, a munkaerőhiány nemcsak mint motiváló tényező jelenik meg a beruházások esetén, hanem korlátként is, mert hiányoznak a fejlett rendszereket karbantartó, működtető képzett dolgozók.

A minőség folyamatos kontrollja és fejlesztése központi eleme a vállalati fejlesztéseknek. A megvalósított technológiai fejlesztések révén javult a termelékenység, így a vevők kedvező áron szélesebb termékválasztékot érhetnek el (A), javul és jobban ellenőrizhető a termék tartalma (B, D), és az allergén anyagokra való odafigyelés is magasabb szinten tud megvalósulni (C).

Bibi és szerzőtársai (2017), Carpenter & Wyman (2017), valamint Bottani & Rizzi (2008) kutatásaival teljesen egybevág tanulmányunk eredménye, miszerint a vizsgált vállalatoknál a technológia fejlesztése fontos eszköze az egyre szigorodó élelmiszerbiztonsági előírásoknak való megfelelésnek, a vállalat e tekintetben való fejlődésének. A nyomon követésben elsődlegesen a vonalkód játszik szerepet, de a tejtermelő telepen RFID-chipeket alkalmaznak a jószágok azonosítására, követésére. Tian (2017) teljes ellátási láncot átfogó, RFID (vagy vonalkód) alapú nyomon követhetősége még nem áll rendelkezésre, az ellátási lánc szereplői egyelőre egyenként keresnek megoldást a problémára, a blokklánc technológia alkalmazása a távoli jövő lehetősége.

A tanulmányban egy elemzési keretet létrehozva szisztematikus vizsgálatot végeztünk, amely során négy, benchmarknak is kiváló magyar vállalati gyakorlatot mutattunk be. Rávilágítottunk, hogy bár az Ipar 4.0 és a digitalizáció elsődlegesen a termelési folyamatok támogatásában jelenik meg, hatása azonban közel sem korlátozódik a termelésre, a szervezeti működés több szintjét is érinti.

Felhasznált irodalom:

- Bibi, F., Guillaume, C., Gontard, N., & Sorli, B. (2017). A review: RFID technology having sensing aptitudes for food industry and their contribution to tracking and monitoring of food products. *Trends in Food Science & Technology*, 62, 91-103.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.01.013>
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2008). Economical assessment of the impact of RFID technology and EPC system on the fast-moving consumer goods supply chain. *International Journal of Production Economics*, 112(2), 548-569.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.05.007>
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), 37-44.
<http://waset.org/Publication/9997144>
- Carlozo, L. (2017). What is blockchain? *Journal of Accountancy*, 224(1), 29.
- Carlozo, L. (2017). Understanding blockchain. *Journal of Accountancy*, 224(1), 1-29.
- Carpenter, G. & Wyman, O. (2016). Food manufacturing – Are you ready for Industry 4.0? *Marsh Report, Marsh and McLennan Companies*, Egyesült Királyság
<https://www.marsh.com/uk/insights/research/food-manufacturing-are-you-ready-for-industry.html>
- Dalenogare, L.S., Benitez, G.B., Ayala, N.F. & Frank, A.G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of Production Economics*, 204, 383-394.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.019>

- Demeter, K., Losonci, D., Nagy, J., & Horváth, B. (2019). Tapasztalatok az Ipar 4.0-val – egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11-23. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>
- Demeter, K., Losonci, D., Szász, L., & Rácz, B.G. (2020). Magyarországi gyártóegységek ipar 4.0 gyakorlatának elemzése technológia, stratégia, szervezet. *Vezetéstudomány*, 51(4), 2-14. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.01>
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2011). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, USA: SAGE.
- Dworschak, B., & Zaiser, H. (2014). Competences for cyber-physical systems in manufacturing – first findings and scenarios. *Procedia CIRP*, 25, 345-350. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.10.048>
- Fettig, K., Gačić, T., Köskal, A., Kühn, A., & Stuber, F. (2018, June). Impact of Industry 4.0 on Organizational Structures. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436284>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017): The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Gauger, C., Gehres, B., Quinn, M., Schmieg, F. & Xu, G. (2017). *Building the digital car company of the future*. Boston, MA.: The Boston Consulting Group.
- Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016). *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. Retrieved from PwC Website: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>.
- Gill, M., & VanBoskirk, S. (2016). *The digital maturity model 4.0. Benchmarks: Digital Transformation Playbook*. Retrieved from <https://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s%20Digital%20Maturity%20Model%204.0.pdf>
- Gracel, J., & Lebkowski, P. (2018). Concept of Industry 4.0-Related Manufacturing Technology Maturity Model (ManuTech Maturity Model–MTMM). *Decision Making in Manufacturing and Services*, 12(1-2), 17-31. <https://doi.org/10.7494/dmms.2018.12.1-2.17>
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. In *49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS)* (pp. 3928-3937). IEEE.
- Hofmann, E. & Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
- Horn, P. (2013). Korunk fő fejlődési tendenciái az élelmiszertermelésben, különös tekintettel az állati termékekre. *Gazdálkodás*, 57(6), 516-531.
- Horváth, D., & Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 119-132. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>
- Kapronczai, I. (2016). A magyar agrárgazdaság helyzete napjainkban – kockázatok és lehetőségek. *Gazdálkodás*, 60(5), 369-426.
- KSH (2017). *A mezőgazdaság szerepe a nemzetgazdaságban*. Retrived from www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/mezoszerepel7.pdf
- KSH (2018). Népesedési világnap. *Statistikai Tükör*, 7, 1-6.
- Kürthy, Gy. Dudás, Gy., & Felkai, B.O. (eds.) (2016). *A magyarországi élelmiszeripar helyzete és jövőképe*. Budapest: Agrárgazdasági Kutató Intézet.
- Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., ... & Schröter, M. (2015). *IMPULS-industrie 4.0-readiness*. Aachen-Köln: Impuls-Stiftung des VDMA.
- Lukovics, M., Udvari, B., Zuti, B., & Kézi, B. (2018). Az önvezető autók és a felelősségteljes innováció. *Közgazdasági Szemle*, 65(9), 949-974. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2018.9.949>
- Nagy, J. (2019). Az Ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14-26. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- Pagani, M. & Pardo, C. (2017). The impact of digital technology on relationships in a business network. *Industrial Marketing Management*, 67, 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.08.009>
- Schuh, G., Anderl, R., Gausemeier, J., ten Hompel, M., & Wahlster, W. (2017). *Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies*. Munich: Herbert Utz.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, 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>
- Simutech (2016). *Industry 4.0: How the food industry must adapt to survive*. Retrieved from <https://www.simutechmultimedia.com/downloads/whitepapers/simutech-whitepaper-industry-4.0.pdf>
- Szalavetz, A. (2016). Az Ipar 4.0 technológiák gazdasági hatásai – Egy induló kutatás kérdései. *Külgazdaság*, 60(7-8), 27-50.
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology. In *13th international conference on service systems and service management (ICSSSM)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>
- Tse, D., Zhang, B., Yang, Y., Cheng, C., & Mu, H. (2017). Blockchain application in food supply information security. In *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 1357-1361). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8290114>
- World Economic Forum (2018). *The system initiative on shaping the future of food security and agriculture*. Retrieved from <https://weforum.ent.box.com/v/FSA>

LOGISZTIKA 4.0

– DIGITALIZÁCIÓS PROJEKTEK HATÁSA A FENNTARTHATÓSÁGI TELJESÍTMÉNYRE

LOGISTICS 4.0

– THE EFFECTS OF DIGITALIZATION PROJECTS ON CORPORATE SUSTAINABILITY PERFORMANCE

A cikk célja, hogy bemutasson négy, logisztikai szolgáltatók körében fellelhető digitalizációs projektet, valamint elemezze ezek fenntarthatóságra gyakorolt hatását kvalitatív kutatási módszerek segítségével. Négy esettanulmányt ismertet a cikk, melyek eredményei azt mutatják, hogy a digitalizációs projekteknek pozitív hatásuk van a fenntarthatóság gazdasági dimenziójára. A környezeti teljesítmény nem változik számottevően, de a CO₂ kibocsátás jelentősen csökkenthető. A társadalmi fenntarthatósági dimenziót tekintve a digitalizációs projektek a jelenlegi kutatás alapján nincsenek hatással a munkavállalók számára, inkább a jelenlegi munkavállalók terhelését hivatottak csökkenteni, valamint biztonságosabb és kreatívabb munkakörnyezet biztosítása a céljuk.

Kulcsszavak: fenntarthatóság, digitalizáció, logisztikai szolgáltatók, logisztika 4.0

The purpose of this article is to examine the digitalization practices of logistics service providers from a sustainability point of view by qualitative methods. Four case studies are introduced in detail and the results suggest that digitalization projects have a rather positive effect in terms of economic sustainability. The environmental performance is not significantly changed, but the CO₂ emissions can be reduced. Regarding social issues, digitalisation projects do not affect the number of employees, the projects introduced in the paper rather help companies deal with the current workload of employees and secure a more efficient and creative working environment.

Keywords: sustainability, digitalization, logistics service providers, Logistics 4.0

Finanszírozás/Funding:

A kutatást támogatta "Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban (EFOP-3.6.2-16-2017-00007)" projekt. A projekt az Európai Unió, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetésének társfinanszírozásában valósul meg.

The research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy.

The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary.

Szerző/Author:

Dr. Diófási-Kovács Orsolya, egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, (orsolya.diofasi@uni-corvinus.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 06. 19-én, javítva: 2020. 02. 10-én, elfogadva: 2020. 05. 08-án.

This article was received: 19. 06. 2019, revised: 10. 02. 2020, accepted: 08. 05. 2020.

Az elmúlt évtizedekben a környezeti fenntarthatóság kérdése egyre inkább előtérbe került nemcsak a mindennapi életben, de az üzleti döntésekben és gyakorlatokban is. A fenntarthatóság koncepciója méltányosságot, jólétet és élhető természeti környezetet ígér a későbbi generációk számára is. Az ellátási hálózatokat egyre erősebb nyomás alá helyezik az érintettek annak érdekében, hogy csökkentsék a működésükből fakadó káros hatásokat, és észszerűsítsék az erőforrás-felhasználásukat. Ebben az értelemben a környezetmenedzsment a logisztikai

szolgáltatások területén is elengedhetetlen a zöld ellátási láncok fejlesztése és működtetése érdekében. A szállítási és logisztikai szektor a második legszennyezőbb iparág az Európai Unióban (European Commission [EC], 2017), és a globalizációnak köszönhetően a szállítási szolgáltatások iránti igény várhatóan nem fog csökkenni a következő években.

Napjaink egy másik fontos témája a digitalizáció és a negyedik ipari forradalom által hozott változások. A digitális technológiák előretörése (pl. felhőalapú számí-

tástechnika, IoT, Big Data elemzések) megkönnyítik az ellátási láncok vertikális és horizontális integrációját és kiszolgálják a fogyasztói igényeket azáltal, hogy lehetővé teszik egy átláthatóbb, hatékonyabb, fenntarthatóbb digitális ökoszisztéma létrejöttét (Wold Economic Forum [WEF], 2016). Egyes becslések szerint a digitalizáció és az infokommunikációs technológiák akár 20%-kal is csökkenthetik a szén-dioxid-kibocsátást 2030-ra (Evans, 2017).

Hazánkban a logisztikai iparágban a digitalizációs projektek megjelenése a közelmúltban kezdődött, kevés információ áll rendelkezésre a megvalósulásáról, a bevezetésre kerülő projektek háttéréről, azok hatásairól. Ennek megfelelően, jelen cikk célja, hogy megvizsgálja a logisztikai szolgáltatók iparági gyakorlatait a fenntarthatóság és a digitalizáció szemszögéből és választ adjon, példákat mutasson arra, hogy a digitalizációs projektek hogyan hatnak a logisztikai szolgáltatóvállalatok fenntarthatósági (környezeti, társadalmi és gazdasági) teljesítményére. Ezen túl vizsgálom, hogy milyen mértékben járulnak hozzá a digitalizációs projektek a logisztikai szolgáltatók szén-dioxid-kibocsátásának csökkentéséhez.

Jelen cikk szakirodalmi áttekintése kiterjed az aktuális fenntarthatósággal és digitalizációval kapcsolatos művekre, különös tekintettel a logisztikai iparágra. A kutatási módszertan ismertetését a vizsgált projektek bemutatása követi, majd a digitalizációs projektek társadalmi, környezeti és gazdasági dimenziók mentén történő elemzésére kerül sor. Végül a kutatás következtetéseit, korlátait, további kutatási lehetőségeket és a vállalati szakemberek számára is hasznos záró gondolatokat fogalmazom meg.

Szakirodalmi áttekintés

Annak érdekében, hogy releváns szakirodalmi forrásokat találhassunk, és azonosíthassuk a digitalizációval kapcsolatos szakmai eredményeket, tisztázni kell számos olyan fogalmat, melyet gyakran használnak manapság, de különböző értelmezésben. Ilyen fogalom az Ipar 4.0, amit Nagy, Oláh, Erdei, Máté & Popp (2018) a következőképpen definiálnak: olyan jelenség, mely technológiai tevékenységeket és eszközöket alkalmazva maximalizálja a folyamatok átláthatóságát azáltal, hogy hasznosítja a digitalizációban rejlő lehetőségeket, és integrálja a vállalati értékláncot és az ellátási láncot annak érdekében, hogy a vevői értékteremtés egy új szintje valósulhasson meg.

Ennek a termelési trendnek a gyökerei a digitalizálásban rejlenek. A digitalizálás az a folyamat, mely során az analóg vagy fizikai dolgokból (pl. papíralapú dokumentumok) digitális verziót készítünk. Tehát valamilyen nem digitális információ digitálissá konvertálásáról beszélünk, amelyet aztán számítástechnikai rendszerek használnak számos céllal (I-Scoop, 2018). Az üzleti életben a digitalizáció legtöbbször azt jelenti, hogy létrehozunk, fejlesztenek vagy átalakítanak bizonyos üzleti folyamatokat, funkciókat, esetleg üzleti modelleket a digitális technológiák alkalmazásával, azért, hogy a digitalizált adathalmazból használható, kezelhető tudásra, versenyelőnyre lehessen szert tenni. Ha viszont az üzleti életen kívül vizsgáljuk a digitalizáció ha-

tását, belátható, hogy az életünk és társadalmunk minden részére igen erős kihatással bír (I-Scoop, 2018).

Mivel ezeket a technológiákat már nemcsak a termelésben alkalmazzák, hanem egyre több és több iparágban, megjelent a Logisztika 4.0 fogalma is az okos ellátási-lánc-menedzsmenttel összefüggésben. A DHL logisztikai trend radarjában (2018) számos olyan technológiát találhatunk, melyeket logisztikai szolgáltatók is alkalmazhatnak, és amelyek átfedésben vannak az okos termelés digitális technológiáival. Ilyenek például a 3D nyomtatás, a virtuális valóság, a Big Data elemzések, a felhőalapú logisztika, az Internet of Things, a robotok/kobotok, az automatizáció és az autonóm járművek (DHL, 2018). Végül, de nem utolsósorban, definiálni szükséges az infokommunikációs technológiákat (ICT) is, a vonatkozó szakirodalom terminológiája miatt. A legtöbb témával kapcsolatos szakcikk gyakrabban használja az infokommunikációs technológia kifejezést, mint az új terminológiát, a digitalizációt. Weber & Kauffman (2011) szerint a digitalizáció azoknak az infokommunikációs technológiáknak az összessége, amely támogatja az adat- és információfeldolgozást, tárolást és elemzést, továbbá az adat és információ átvitelét, kommunikációját az Interneten és más csatornákon keresztül. Ebben az értelemben azt mondhatjuk, hogy számos átfedés található a Logisztika 4.0-hoz sorolt technológiákkal, például a virtuális valóság, a Big Data elemzések, a felhőalapú logisztika, az Internet of Things technológiák megfelelnek a Logisztika 4.0 és a digitalizáció definíciójának is.

Számos szerző dolgozta fel az ICT vállalati fenntarthatóságra gyakorolt hatását általánosságban. A szakirodalom szerint, környezeti szempontból az infokommunikációs technológiák hatásai vitatottak. Egyfelől az ICT-eszközök elterjedése, és az eszközök kapacitásának, teljesítményének növekedése egyben növeli az energia iránti igényt is, továbbá az elektronikai hulladékok szennyeznek a környezetet (Yi & Thomas, 2007). Másfelől az ICT fejlődése és ebből kifolyólag a termelés és a vállalatok hatékonyságának növekedése energiát, hulladékot, szennyezést, munkamennyiséget takaríthat meg, ami viszont jobb környezeti teljesítményhez vezet (Benitez-Amado, Chen & Abu-Ajamieh 2014; Gimenez, Sierra, Rodon & Rodriguez, 2015; Melville, 2010; Lee & Brahmasrene, 2014). A szakirodalomban találhatunk pro és kontra példákat az ICT környezeti hatására vonatkozóan. Matthews (2002) összehasonlította az online és az offline könyvkereskedőket, és arra a következtetésre jutott, hogy nem eldönthető, hogy melyikük az energiahatékonyabb. Ishida (2015), valamint Yi & Thomas (2007) azt állítják, az ICT támogatja a gazdasági növekedést, a társadalmi fejlődést és a környezetvédelmet, habár a számítógépek olyan alkatrészeket tartalmaznak, amelyek mérgezők, és a félvezető anyagok gyártásához jelentős mennyiségű víz és energia szükséges.

A logisztikai szolgáltatók fenntarthatósági teljesítményét illetően kifejezetten alapos szakirodalmi áttekintés áll rendelkezésre Evangelista, Santoro & Thomas (2018) munkássága nyomán. A logisztikai szolgáltatók komplex megoldást nyújtanak ügyfeleiknek nem csak az áruszál-

lításban és a logisztikában, de például a raktározásban, készletgazdálkodásban, vevőszolgálati megoldásokban, melyek magas szintű informatikai támogatást igényelnek. A logisztikai szolgáltatásokkal kapcsolatos tevékenységek jelentős hatást gyakorolnak a környezetre. A közlekedési és logisztikai iparág a második legnagyobb kibocsátással bír az energetikai iparág után (International Energy Agency [IEA], 2017), és a globalizáció, valamint a növekvő logisztikai igények miatt az áruszállítás iránti igény egyre nő (International Transport Forum [ITF], 2016). Elmondhatjuk, hogy a fenntarthatóság egyre hangsúlyosabbá válik a logisztikai szolgáltatók napi tevékenysége és stratégiai döntéseik kapcsán is, hiszen a környezetre káros hatásokat csökkenteni szükséges. A szakirodalomban a logisztikai szolgáltatók környezeti fenntarthatósága elsősorban a zöld kezdeményezések bemutatása formájában jelenik meg (pl. útvonal-optimalizálás, öko-drive tréningek, környezetmenedzsment-rendszerek alkalmazása, flottafejlesztés stb.), valamint számos szerző foglalkozik a zöld kezdeményezések motivációival (pl. gazdasági megfontolások, imázsépítés, verseny) és a bevezetés akadályaiival is, melyek közül kiemelhető az erőforrások hiánya, és a vevői elvárások hiánya (Lieb & Lieb, 2010; Lin & Ho, 2011; Evangelista, 2014; Perotti, Micheli & Cagno, 2015). Több munka foglalkozik a logisztikai szolgáltatók zöld programjainak üzleti teljesítményre gyakorolt hatásaival (Oberhofer & Dieplinger, 2014; Kim & Han, 2011; Tacke, Sanchez Rodrigues & Mason, 2014; Lun, 2011), és különösen népszerű téma a közúti árufuvarozás energiahatékonysága is (Leonardi & Baumgartner, 2004; Liimatainen, Stenholm, Tapio & McKinnon, 2012). Néhány cikk megvitatja az infokommunikációs technológiák hatásait (Wang, Sanchez Rodrigues & Evans, 2015.; Kang, Youm, Lee & Rhee, 2013), valamint a fenntarthatóság és digitalizáció kapcsolatát is (Kayikci, 2018).

Wang, Sanchez Rodrigues & Evans (2015) meghatározták azokat a közúti fuvarozás során használt infokommunikációs technológiákat, melyek potenciálisan csökkenthetik a szén-dioxid-kibocsátást. A cikk jelentősége a lista összeállítása, hiszen ez segítségünkön lehet az ICT megértésében és abban is, hogy a Logisztika 4.0 terminológiájának megfelelően azonosítsuk a technológiákat. Wang, Sanchez Rodrigues & Evans (2015) négy szintjét határozták meg azoknak az infokommunikációs eszközöknek, amelyek segítenek a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésében a közúti árufuvarozásban: 1. szint: Az ICT-használat a digitális tachográfot és a telematikát foglalja magában annak érdekében, hogy információt szolgáltatson magáról a járműről és annak környezetterheléséről. A 2. szint a vállalatra és az üzleti folyamatok kezelésére utal: közlekedési rendszerek (TMS) és vállalati erőforrás-tervezési rendszerek (ERP). A 3. szint az ellátási láncra vonatkozik, és magában foglalja az ügyfélkapcsolat-kezelést (CMR), a beszállítói kapcsolatok kezelését (SRM) és az ellátási lánc menedzsmentrendszeit (SCM). A 4. szint a különböző ellátási láncok hálózatára vonatkozik, és ebben a kategóriában találhatók az online fuvarbörzék is. Kayikci (2018) azonosította a logisztika digitalizációjának jellemzőit, és meghatározta, hogy ezek közül melyek azok,

amelyek kapcsolatban állnak a fenntarthatóság dimenzióival. A levont következtetések alapján a digitalizáció a logisztikában még nem mondható érettnek, viszont gazdasági hatások szempontjából nagy potenciált rejt magában. A digitalizáció kevésbé van hatással a társadalmi dimenzióra és a környezeti dimenzióra gyakorolt hatás alatt főleg a hulladék, a szennyezés és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése értendő (Kayikci, 2018).

A kutatás fókuszja

A kutatás a fenntarthatóságot három szempont mentén értékeli: a gazdasági, társadalmi és környezeti aspektusokat egyaránt figyelembe vette. A gazdasági dimenzióban a digitalizálás hatásait a szolgáltatás költsége és minősége, a megbízhatóság, a rugalmasság, a logisztikai szolgáltatások sebessége és a teljes ellátási lánc hatékonysága méri. Ezek határozzák meg a logisztikában az értékteremtést. A környezeti fenntarthatósági dimenzió a logisztikai szolgáltatók általános környezeti teljesítményét vizsgálja (Lieb & Lieb, 2010; Lin & Ho, 2011; Evangelista, 2014; Perotti, Micheli & Cagno, 2015), különös tekintettel az energiafogyasztásra és az energiahatékonyságra (Leonardi & Baumgartner, 2004; Liimatainen, Stenholm, Tapio & McKinnon, 2012). A teljes környezeti teljesítmény számos zöld tevékenységet foglal magában, pl. a hulladékgazdálkodást, a földhasználatot, a szennyezés megelőzését, a vízhasználatot, a stratégiai és vállalatpolitikai jelentéseket. Ezeket a válaszadókkal az interjúk során megismertettük. A környezeti fenntarthatósági hatások elemzése a szakirodalom jelenlegi tendenciáját követi, amely nagy hangsúlyt fektet az energiafogyasztásra és a szén-dioxid-kibocsátásra (pl.: Lee & Brahmasrene, 2014; Leonardi & Baumgartner, 2004; Liimatainen, Stenholm, Tapio & McKinnon, 2012). A digitalizáció társadalmi fenntarthatóság dimenziói a munkakörnyezetre, a munkavállalói elégedettségre, a munkavállalók közötti munkakapcsolatokra, a felügyeleti gyakorlatokra, a tanulási és készségfejlesztési kérdésekre, a fluktuációra, a termelékenységre és a humán erőforrás-igényekre gyakorolt hatására összpontosítanak. A gazdasági és a társadalmi szempontok erőteljesen jelennek meg a dimenziók közt a közérdeklődésnek megfelelően.

A kutatás és egyben e cikk célja, hogy az alábbi kutatási kérdésekre választ adjon:

KK1: A digitalizációs projektek hogyan hatnak a logisztikai szolgáltatóvállalat fenntarthatósági (társadalmi, környezeti, gazdasági) teljesítményére?

KK2: Milyen mértékben járulnak hozzá a digitalizációs projektek a logisztikai szolgáltatók szén-dioxid-kibocsátásának csökkentéséhez?

A fenti kérdések megválaszolásához kvalitatív elemzési módszereket alkalmaztam, melyeket részletesen a következő fejezetben ismertetek.

Tervezés/módszertan/megközelítés

A kutatási projekt szektorokon átívelő, különböző ellátási láncokat vizsgál kvalitatív módszerekkel, esettanul-

mány-elemzés segítségével. Mivel a digitalizáció, az Ipar 4.0 vagy Logisztika 4.0 technológiák (iparágtól függő elnevezés, a továbbiakban közösen 4.0 technológiák) elterjedtsége még viszonylag alacsonynak mondható, a kutatócsoport azokat a vállalatokat kereste meg, melyek már alkalmaznak 4.0 technológiákat. Csupán azt a szempontot vettük figyelembe, hogy minden vizsgált szektorban (autóipar, FMCG, kereskedelem, logisztika, SSC) legyen hazai tulajdonú, vagy legalábbis magyarországi központtal rendelkező vállalat és olyan is, mely multinacionális cég leányvállalata. A projekt célja, hogy a digitális átalakulást különböző szektorok és ellátási láncok mentén vizsgálja, melyben a vizsgálati egységet egy-egy vállalati 4.0 projekt jelenti.

Az adatfelvételt egy előzetes egyeztetés keretében elkészített ún. „data collection guide” (DCG) segítette, mely megalkotásához a kvalitatív kutatás szakirodalmi forrásait (Yin, 2003), a 4.0 technológiákkal kapcsolatos előzetes felmérési eredményeket és a kutatócsoport tagjainak korábbi tapasztalatait is felhasználtuk. A közel húszoldalas dokumentum iránymutatóként szolgált a vállalati interjúk lefolytatásához és az esettanulmányok megírásához is. A DCG tartalmaz kérdéseket az iparági és vállalati szintű 4.0 stratégiákra, motivációkra, tervezésre, bevezetésre, a 4.0 projektekhez kapcsolódó felelősségi körökre, tapasztalatokra, eredményekre, a projektek hatásaira, foglalkoztatási struktúrákra, trendekre, innovációs projektekre vonatkozóan a vállalaton belül, valamint a fenntarthatóság kérdéskörére vonatkozóan is. A DCG tartalmazza a legfontosabb kérdéseket, a félig strukturált interjúkhoz és az esettanulmányok felépítését.

Összesen hét mélyinterjúra került sor két logisztikai szolgáltatónál (LSP1, LSP2) 2018 őszén. Minden vállalatnál adott interjút a felső vezető, ami kiegészült a projektmenedzserekkel készült további interjúkkal. A bemutatott projekteket a felső vezetők választották ki, a projektek sikeressége és időtartama alapján. Mindkét felső vezető olyan projekteket választott ki, amelyeket nemrég fejeztek be, vagy még folyamatban vannak, és amelyek már sikeresek, vagy várhatóan azok lesznek. Összesen öt projekt adatfelvétele történt meg a két logisztikai szolgáltatónál. Az interjúkról leiratok készültek, majd esettanulmányok a DCG útmutatása alapján. Az interjúk alkalmával gyűjtött információkat kiegészítettük a vállalatok nyilvánosan elérhető adataival (vállalati honlapok, hírek, gazdasági adatok) és a vállalatlátogatások alkalmával szerzett tapasztalatokkal. Az esettanulmányokat elküldtem a két vállalat vezetőjének, akik tartalmilag jóváhagyták azokat. Az interjúk leiratainak elkészítését és feldolgozását követően a rendelkezésre álló információ mennyisége miatt mindössze négy projektet választottunk ki a további elemzésekhez. (Az ötödik projekt még a bevezetés túl korai stádiumában volt ahhoz, hogy érdemi elemzést lehessen készíteni róla.) A P1-3-as projekteket az LSP1-es vállalatnál vezették be, míg a P4-est az LSP2-es vállalatnál. A továbbiakban ezt a négy projektet mutatom be, valamint hatásukat a vállalatok általános fenntarthatósági teljesítményére.

Eredmények

Az esetek és a kutatás eredményeinek bemutatását megelőzően érdemes megismerni az iparági környezetet, melyben a vizsgált vállalatok működnek és a vállalati környezetet, melyben a vizsgált projektek megvalósulnak.

Hazánkban az összes szén-dioxid-kibocsátás 8%-át adja az iparág (ST, 2017), míg az Unióban a kibocsátások 28,5%-át (EC, 2018). A különböző módokon történő áruszállítás együttesen és külön-külön is növekedő tendenciát mutat, a piacon számos vállalat működik, igen erőteljes versenykörülmények között. A módozatonkénti részesedésről elmondható, hogy még mindig a közút vezet (68%), a vasúti (18%), a csővezeték (10%), a vízi (3,4%) és a légi szállítás csak ezután következik (ST, 2017).

Mindkét vizsgált vállalat 3PL szolgáltató, de fő tevékenységi területük a közúti árufuvarozás. A két vállalatra a továbbiakban az LSP1 és LSP2 hivatkozást alkalmazom.

Az uniós meghatározás szerint mindkét vállalat a nagyvállalati kategóriába tartozik, de flottájuk mérete jól mutatja a közöttük lévő különbséget.

Az LSP1 3500 járműves flottával, az LSP2 pedig mindössze 230 járművet számláló saját flottával rendelkezik. Mindkét vállalat hasonló stratégiát alkalmaz a járművek tekintetében, mivel maximum hároméves kamionokkal rendelkeznek. Ez alatt az időtartam alatt a járműgyártók teljes garanciális szolgáltatást biztosítanak. Az LSP1 hazai bázisú részvénytársaság, míg az LSP2 nemzetközi vállalatcsoport magyarországi leányvállalata.

A digitalizációs stratégiát tekintve az LSP1 rendelkezik formális „digitális stratégiával”, van kijelölt digitalizációs igazgató és a stratégia megvalósítását támogató K+F csapat is rendelkezésre áll, akiknek az a feladatuk, hogy folyamatosan kutassák a leginnovatívabb technológiákat és vizsgálják azok bevezethetőségét, alkalmazhatóságát a vállalatnál. Mivel az LSP2 egy leányvállalat, így kis létszámú helyi K+F csapattal rendelkezik, amely az anyavállalattól kapott technológiákat, megoldásokat implementálja, a helyi igényekre szabja. Az anyavállalat az ő esetükben 150 fős kutatás-fejlesztéssel foglalkozó részleggel működik és az összes leányvállalatot ők látják el különböző innovatív megoldásokkal – legfőképpen a leadott fejlesztési igények alapján dolgoznak. Az LSP2-nek nincsen formális digitalizációs stratégiája, de erőteljesen fókuszálnak az innovatív, digitális megoldásokra, a Logisztika 4.0 kifejezés is megjelenik marketingtevékenységükben.

Azt mondhatjuk, hogy a fenntarthatóság mindkét vállalat számára fontos, de alapvetően másként viszonyulnak a kérdéshez. Az LSP1 2017 óta minden évben fenntarthatósági jelentést tesz közzé, míg az LSP2 a honlapján jelentet meg a környezeti teljesítményre vonatkozó adatokat (pl. valós idejű CO₂ számláló) és e mellett „zöld” logisztikai szolgáltatóként pozicionálják magukat. Ezt a partnerek felé is erőteljesen kommunikálják, árajánlataikban szerepel a szolgáltatás CO₂ kibocsátása is.

A vezetői szintű interjúk az LSP1 esetében a digitális igazgatóval, valamint három projektmenedzserrel készültek, az LSP2 esetében az ügyvezető igazgatóval és a K+F

csapat vezetőjével készült az interjú. Az 1-3. projekt az LSP1-nél, míg a 4-es projekt az LSP2-nél valósult meg.

A digitalizációs projektek bemutatása

A következő néhány bekezdésben, a vállalatoknál megvalósult *digitalizációs projekteket* mutatom be az esettanulmányok alapján.

1. projekt: Szoftverrobotok alkalmazása áll a fejlesztés fókuszában. A vállalatnál a projekt megvalósítása előtt még nem használtak szoftverrobotos technológiát. A bevezetést belső igény indukálta. A munkaerőhiány miatt nemcsak sofőrökből, de irodai dolgozókból is kevesebb dolgozót foglalkoztatnak, mint amennyire valójában igény lenne a normál üzletmenethez. A számlázási osztályra is igaz ez a megállapítás, viszont éppen ezen a területen rengeteg standard feladat van, amely repetitív, illetve komplex döntéshozatalt nem igényel. Ezért kézenfekvő volt, hogy ezeket az ismétlődő feladatokat emberi munka helyett szoftveres automatizációval oldják meg. A szoftverrobotos technológia bevezetésének célja az volt, hogy számos munkaórát szabadítsanak fel a számlázási osztály dolgozói körében, ennek következtében pedig ugyanakkora dolgozói létszám is elegendő legyen az egyre növekvő adminisztratív feladatok ellátására. Természetesen felmerült az ötlet, hogy a technológia alkalmazását ne korlátozzák csupán a számlázási osztályra, hanem minden adminisztratív területen vegyék számba az ismétlődő emberi munka automatizációval való kiváltását.

2. projekt: Ez a projekt két szoftver együttes bevezetéséből állt. Az egyik egy fuvartervező-döntéstámogató rendszer, a másik pedig egy útvonaloptimalizáló szoftver. Ahogyan még ma is nagyon sok logisztikai szolgáltató, úgy az LSP1 is eredetileg manuálisan és emberi döntések alapján osztotta be flottáját a különböző fuvarfeladatokra. 2010-ben merült fel a belső igény, hogy ezt a tevékenységet automatizálják. A rendszer megalkotásától azt az eredményt várták, hogy kevesebb legyen az „üresfutás”, tehát amikor rakomány nélkül halad a jármű. Ennek a fejlesztésnek az eredménye lett a 2. projektben fejlesztett első szoftver.

A második, útvonal-optimalizáló szoftver megalkotása is egy belső igényt szolgált ki, hogy ne a sofőr döntse el, hogy adott címre milyen útvonalon jut el, hanem a rendszer tervezze meg minden egyes sofőr számára optimális útvonalat a kiadott címek között.

Ennek célja egyfelől a költségsökkentés volt az optimális útvonalat tervezésével, de további hozadéka, hogy ezáltal megismerhetik a soförgárda vezetési szokásait, a tervezett útvonal betartásának hajlandóságát, és így tudják jutalmazni az arra érdemes sofőröket. Ez segíti őket abban, hogy egy megbízható, képzett sofőrállományt tudjanak foglalkoztatni.

3. projekt: Telematikai és IoT-rendszer bevezetése. A vállalat Digitalizációs Igazgatósága választotta ki ezt a projektet az IT-beruházási listáról és azért döntöttek a megvalósítás mellett, mert azt remélik, hogy segítségével versenyelőnyhöz juthatnak. Szeretnék kiszállításaik pontosságát javítani azáltal, hogy a beérkező telematikai adatokat feldolgozva elemzéseket készítenek a forgalmi,

időjárási viszonyokról, a sofőrök vezetési szokásairól, a járművekkel kapcsolatos adatokról stb., és az elkészült kimutatások alapján finomítanak a fuvartervezési fázist, fejlesztenék nyomkövetési rendszerüket, jutalmaznák sofőrjeik kiemelkedő eredményeit, vagy jeleznék előre a járművek karbantartását. Az állásdíjak kiszámlázásával kapcsolatban felmerülő vitás esetek rendezését is megkönnyíti az új rendszer.

A bemenő adatok részben a telematikai rendszerből futnak be az adattárházba, részben pedig a sofőrök visszajelzéseiből. Ez utóbbi alatt azt érthetjük, hogy a járművek, illetve maguk a sofőrök is kommunikációs eszközökkel vannak ellátva (tablet, okostelefon), ezekre az eszközökre érkeznek a teljesítendő feladatok, és a sofőr is ezeken az eszközökön keresztül jelez vissza, hogy aktuális feladatában merre tart. A beérkező adatokból létrejött riportokat használják a fuvartervezők, a diszpécserok, illetve a kontrolling és a felső vezetés is.

4. projekt: TMS (transport management system) bevezetése. Az LSP2-nél bevezetett TMS-t az anyavállalatnál fejlesztették ki. A vállalatcsoportban az anyavállalatnál kifejlesztett új megoldások használata nem kötelező, a TMS bevezetését mégis fontosnak érezte a magyarországi leányvállalat. Korábban a fuvarszervezési feladatokat, a rendelésfelvételt, a tervezést, a számlázást manuálisan végezték a dolgozók, nem volt egységes felület, amelyben rögzíteni lehetett volna a megbízásokat, vagy beosztani a járműveket és sofőröket az útvonalakra. Ez a folyamatot lelassította, illetve a hibalehetőség is nagyobb volt. A vállalat az évek során fokozatosan erősítette pozícióját hazánkban, egyre több megbízást kapott, és ez a növekedés az adminisztratív területen dolgozóknak egyre több feladatot adott. Szükségessé vált tehát a hatékonyság növelése és a hibák elkövetésének kiküszöbölése. Az anyavállalat által fejlesztett rendszer magyarországi működésre való átültetésében a helyi leányvállalat ötfős IT-csapata segédkezett. Amennyiben a rendszert szükséges kiegészíteni valamilyen új modullal (például intermodális szolgáltatás bevezetése), az új funkció kialakítása is az anyavállalatnál történik. A bevezetett TMS-rendszer egy olyan integrált felület, amely a vállalatcsoport összes tagját összeköti. A beérkező megbízásokat rögzítik a rendszerben, ezen keresztül tervezik meg, hogy melyik sofőr melyik járművel melyik megbízást teljesítse. A megbízás teljesítése közben applikáción kommunikálnak a sofőrrel, aki az alkalmazáson keresztül jelzi, ha megérkezett a megadott címre, és azt is, ha végzett, valamint a fuvarokmányokat az applikáción keresztül lefényképezve be tudja küldeni az irodába. Mindezen információt eltárolja a rendszerben, így nyomon követhető a fuvarozás folyamata. Az applikáción keresztül beküldött fotó a fuvarokmányról lehetővé teszi, hogy a vállalat már az előtt számlát állítson ki a megbízó részére, mielőtt a sofőr visszaérne a dokumentum eredetijével a telephelyre. A számlázási folyamat szintén a TMS-rendszerben zajlik. A felület nemcsak a sofőrökkel köti össze az adminisztratív dolgozókat, hanem a megbízókkal is. A TMS-rendszerhez tartozik egy webes felület, a megbízó felhasználónév és jelszó birtokában belépve meg tudja nézni korábbi megbízásait, illetve azok csatolt dokumen-

tációit. Ezen felül térképen tudja követni, hogy az éppen aktuális megrendelések merre tartanak. A felület arra is alkalmas, hogy a korábbi megrendelésekből különböző kimutatások készülhessenek a megbízó részére.

Eredmények kiértékelése

Az eredmények alábbiakban történő részletes kiértékelését követi az 1. táblázat, mely összefoglalva mutatja a különböző digitalizációs projektek fenntarthatóságra gyakorolt hatásait.

A szervezeti és menedzsment-szempontokat figyelembe véve a bemutatott projektek célja a működési hatékonyság növelése és a munkavállalók terhelésének csökkentése. E projektek megvalósítása nem eredményezte új üzleti modellek kialakulását, noha ez is fontos eleme az Ipar 4.0-ás fejlesztéseknek (I-Scoop, 2018). Az összes projekt keresztfunkcionális jellegű, több szervezeti egység is részt vett a bevezetésben és alapvetően a digitalizációs projektek kategóriájába sorolhatjuk őket (I-Scoop, 2018) – mivel a manuális, papíralapú megoldásoktól történik az elmozdulás a digitális megoldások irányába a folyamatok hatékonyságának fejlesztése érdekében.

A Logisztika 4.0-ás technológiákat vizsgálva (DHL, 2018) megállapíthatjuk, hogy a robotok, a vállalatirányítási rendszerek (ERP), szenzorok, IoT, felhőlogisztika, big data elemzés, előrejelző karbantartás is megjelenik bennük. Ugyanakkor a szakirodalomban és a trendfigyelőkben legtöbbször megjelenő új technológiák, mint például az önvezető járművek, drónok vagy a virtuális valósággal kapcsolatos fejlesztések nincsenek jelen.

A következő részben az interjúkból nyert információk és a trianguláció során gyűjtött adatok feldolgozása, értelmezése következik a korábban megfogalmazott kutatási kérdések megválaszolásának céljával.

A projektek elemzése gazdasági fenntarthatósági szempontok szerint

Amennyiben a bemutatott digitalizációs projekteket gazdasági szempontból vizsgáljuk, megállapítható, hogy a gazdasági fenntarthatósági hatásokat tekintve semleges vagy pozitív hatással bírnak.

Az 1. projekt esetében a beruházási költség minimális a szoftverrobotok működéséből származó előnyökhöz képest, hiszen a munkavállalók több értékteremtő feladaton tudnak dolgozni a repetitív feladatok kiiktatásával. A bevezetés fázisában a szoftverrobotok által elvégzett feladatok minősége szignifikánsan nem javul, hiszen előfordulhatnak hibák a program működésében, de a tesztelési, bevezetési fázist követően stabil, minőségi munkát eredményeznek. További gazdasági előny, hogy a robotizálásra szánt folyamatokat átvizsgálják, és sok esetben – ha nem is mindig szoftverrobotos megoldással – fejlesztési pontokat találnak, így mindenképpen fejlesztenek a vizsgált folyamatokon. A szoftverrobotok használata pozitív hatással van a megbízhatóságra, hiszen a monoton feladatokat hiba nélkül képesek végrehajtani, de mivel egy-egy speciális feladat elvégzésére vannak programozva, így a rugalmasságuk, alkalmazkodóképességük minimális. A projekt bevezetésének fázisában a munkatempó valame-

lyest lassulhat a szükséges ellenőrzések miatt, de a tesztelési fázist követően a szoftverrobotok gyorsabban tudják elvégezni feladataikat, mintha azokat emberi beavatkozással oldanák meg.

Összességében elmondhatjuk, hogy az 1. projekt támogatja az ellátási lánc hatékonyságát a korábbiakban felsorolt hatásokkal, valamint számos esetben olyan feladat is elkészül, amelyet a korábbi gyakorlatban kapacitás hiányában nem végzett el a vállalat, inkább a kötbér megfizetését választották.

A 2. projekt pozitív hatást gyakorol a költségekre, mivel a gépjárművek jobb kihasználtsága és az útvonal-optimalizálás hatékonyabb működést eredményez. A projektnek pozitív hatása van a minőségre is, mivel az útvonal-optimalizálásnak köszönhetően kiküszöbölhetők a késések, így növekszik a vevői elégedettség. A megbízhatóságot tekintve szintén pozitív hatásai vannak a 2. projektnek, mivel a nyomkövetéssel valós idejű információk állnak a vevők rendelkezésére, valamint az erőforrások rendszeres újratervezése rugalmasabb működést és hatékonyabb erőforrás-kihasználást eredményez. Az optimális jármű- és feladatkombináció tervezésével, a leggyorsabb útvonal kiválasztásával, valamint a lehetséges navigációs hibák kiküszöbölésével a rendszernek egyértelműen pozitív hatása van a fuvarfeladatok gyorsaságára is. Összességében a 2. projekt a fent leírtakban pozitív hatását fejtí ki az ellátási lánc hatékonyságára is.

A 3. projekt, a telematikai rendszerek IoT-alapú alkalmazása lehetőséget teremt a költségek csökkentésére a sofőrök vezetési szokásainak elemzésével, a megelőző karbantartások lehetővé tételével, valamint az esetleges fuvarteljesítés közbeni hibák/késések azonosításával (pl. indokolatlanul hosszú várakozási idő a fel- és lerakókon, időkapu csúszások). A 3. projektnek pozitív hatása van a szolgáltatás minőségére, mivel a vontatók esetleges hibái a szenzorok által valós időben kimutathatók, orvosolhatók, esetlegesen kiegészítő kapacitás küldésére van lehetőség, így elkerülhetők a késések, hibás teljesítések. Ugyanennek köszönhetően a megbízhatóság és a kiszolgálás sebessége is javul, viszont a rugalmasságra nincs hatása a projektnek. Összességében erről is elmondhatjuk, hogy az ellátási lánc hatékonyságára pozitív hatása van.

A 4. projekt a TMS-rendszer bevezetése, aminek jelentős kezdeti beruházási igénye van, de ezt a későbbi hatékonyabb és biztonságosabb működés kiegyensúlyozza. A szolgáltatásminőség javul a TMS-rendszer működtetésével, mivel a megbízható szolgáltatás nyújtásához szükséges információk valós időben rendelkezésre állnak. A rugalmasságra nincs jelentős hatása, de pozitívan hathat a szolgáltatás gyorsaságára, valamint az ellátási lánc hatékonyságára is azáltal, hogy összeköti a logisztikai szolgáltatót a partnerekkel és biztosítja az információáramlást.

A digitalizációs projektek hatása a környezeti fenntarthatóságra

A digitalizációs projekteknél hasonlóan pozitív és semleges hatásuk van a vállalatok környezeti teljesítményére. A 2-3-4. projekt alapján csak pozitív hatásokról számolhatunk be a környezeti hatás és energiafelhasználás szem-

pontjából, míg az 1. projektnek semleges a hatása a környezeti teljesítményre.

A megtett távolságok és a rakomány súlyának optimalizálása, valamint az üresjáratok kiküszöbölése miatt az üzemanyag-felhasználás jelentősen csökkenthető, ami csökkenő üvegházhatásúgáz-kibocsátást is eredményez, ezzel hozzájárulva a környezeti teljesítmény javításához. A zajszennyezés, valamint a forgalomterhelés és a hulladékképzés is csökkenthető a hatékonyabb tervezési és karbantartás-tervezési gyakorlattal.

A 4. projekt TMS-rendszerének környezeti szempontú előnye még a papírmentes irodai folyamatok megvalósítása is. Ezen a ponton érdemes megjegyezni, hogy a 2-3-4-es projekteknek jelentős hatásuk van az üzemanyag-felhasználásra, ami természetesen pozitív hatással van a környezeti teljesítményre, ugyanakkor minden vállalatnak jól felfogott gazdasági érdeke is fűződik ehhez, hiszen például a közúti fuvarozásban a költségstruktúra kb. 30%-át az üzemanyagköltségek teszik ki. Így a 2. kutatási kérdés megválaszolható, miszerint a digitalizációs projektek a logisztikában jelentősen csökkentik az üzemanyag-fogyasztást és ezzel együtt a károsanyag-kibocsátást.

A digitalizációs projektek társadalmi fenntarthatóságra gyakorolt hatása

Az előző pozitív és semleges hatásoknál sokkal változatosabb hatásai mutatkoznak a vizsgált projekteknek a társadalmi fenntarthatóság tekintetében. Az eredmények azt mutatják, hogy egyik vizsgált projektnek sincsen hatása a munkavállalók közötti munkakapcsolatra, valamint az 1. projektnek a munka felügyeletére és ellenőrzésére sincs hatása.

A többi dimenzióban pozitív hatásokat láthatunk, mivel a szoftverrobotok pozitívan hatnak a munkakörnyezetre a monoton feladatok kiváltásával, a stressz és kiegészítő lehetőségének csökkentésével, valamint a projekt hozzájárul a munkavállalók készségeinek fejlődéséhez is és elősegíti a munkavállalók tanulását a robotfejlesztési fázis folyamatleírásaival. Az 1. projekt a termelékenységet is növeli a munkavállalók szellemi és időbeli kapacitásainak felszabadításával a kreatívabb munkavégzésre. Az, hogy a munkavállalók több hozzáadott értéket eredményező munkát végeznek és megszűnik a túlerheltségük a munkaerőhiányra is pozitív hatást gyakorol.

A 2. projektnek pozitív hatása van a munkakörnyezetre, mivel a sofőrök rendelkezésére bocsátja az összes szükséges navigációval és biztonságos vezetéssel kapcsolatos információt. A bevezetés fázisában a sofőrök és operátorok nem minden esetben fogadták el a szoftveres tervezés hatékonyságát, de később belátták, hogy az új tervezési módszerek összvállalati szinten nagyobb hatékonyságot eredményeznek. A 2. projekt támogatja a sofőrök munkájának ellenőrizhetőségét, valamint sokkal több digitális készséget igényel a sofőröktől az applikációk, mobil eszközök kezelése területén, így a vállalat speciális tréningeket is biztosít számukra. A szoftverek bevezetése semleges hatással van a fluktuációra, viszont a termelékenységre pozitívan hat azáltal, hogy az optimális útvonalválasztás és eszközkihasználás

lehetővé teszi, hogy a jelenlegi kapacitásokkal (vonatok és sofőrök) is meg tudjon felelni az LSP1 a vevői elvárásoknak.

A 3. projektben használt telematikai rendszerek sokkal kontrolláltabbá teszik a sofőrök munkakörnyezetét, mivel az útvonalválasztási lehetőségeik csökkennek. Ez bizonyos sofőröknek biztonságot, másoknak felesleges korlátot jelent. A projekt jelenleg még negatív hatással van a munkavállalók elégedettségére, mivel az útvonalválasztás szabadsága sérül, valamint az objektíven ellenőrizhető vezetési stílus eredményezte üzemanyag-fogyasztás is egy olyan elemmé változott, mely alapján a munkavállalók teljesítménye differenciálható lehet. Ez a projekt minimális digitális felkészültséget kíván a sofőröktől, így hatása semlegesnek mondható a digitális készségek fejlesztése területén. A fluktuációra nincsen hatása jelenleg.

A 4. projekt, a TMS bevezetése bír a legváltozatosabb hatásokkal a társadalmi fenntarthatóság tekintetében, mivel a változásokkal szembeni munkavállalói ellenállás igen erősen tapasztalható volt. A projekt bevezetésének fázisában bizalmatlanságról és ellenállásról számoltak be az interjúalanyok a TMS-rendszerrel szemben, mely az oktatásokat követően átalakult, és a kollégák elkezdtek értékelni az egyszerűbb és kényelmesebb munkakörnyezetet. A TMS nagyobb átláthatóságot ad a munkafolyamatoknak, így a felügyelet és ellenőrzés is egyszerűbben megvalósítható. A projekt jelentős új digitális készséghez is vezetett. A projektnek semleges hatása van a fluktuációra és a bevezetés és oktatási fázisokat követően jelentős termelékenységi és hatékonysági fejlődést várnak tőle, így a várakozások szerint a munkavállalók terhelése csökkenthető lesz.

Összegzőképpen elmondható, hogy a négy bemutatott projekttel kapcsolatos, gazdasági fenntarthatóságra fókuszáló megállapítások összecsengenek a szakirodalom által kiemelt pozitív hatásokkal, melyeket az infokommunikációs technológiák alkalmazása biztosíthat, vagyis a digitalizációs projektek pozitív gazdasági hatást eredményeznek (Yi & Thomas, 2007; Benítez-Amado, Chen & Abu-Ajamieh, 2014; Matthews, Williams, Tagami & Hendrickson, 2002; Melville, 2010; Ishida, 2015).

A környezeti fenntarthatósági szempontokat tekintve, jelen kutatás azokhoz a szakirodalmi elemzésekhez tud leginkább hozzájárulni, melyek a digitalizációs projektek CO₂ kibocsátásra vonatkozó hatását vizsgálják (Lee & Brahmasrene, 2014; Léonardi & Baumgartner, 2004; Limatainen, Stenholm, Tapio & McKinnon, 2012; Gimenez, Sierra, Rodon & Rodriguez, 2015). Az eredmények alapján elmondható, hogy a digitalizációs projektek egyik hatása a kibocsátások csökkenése. Ugyanakkor a komplett környezeti teljesítmény vizsgálatára kialakított indikátorszettel érdemes lenne további kutatásokat folytatni a logisztikai szolgáltatók körében. További interdiszciplináris kutatási területet jelenhet a társadalmi szempontok vizsgálata is, mivel igen változatos hatásokat mutatnak a digitalizációs projektek a munkavállalók és a vállalat közötti kapcsolatokban.

A digitalizációs projektek hatása a fenntarthatóságra

Projekt száma	P1	P2	P3	P4
Projekt neve	Szoftverrobotok	Intelligens tervező- és útvonal-optimalizáló szoftver	Telematikai rendszer	Transport management rendszer (TMS)
A projektben alkalmazott 4.0 technológiák	Robotok, ERP	Szenzorok, IoT, felhő, big data, ERP, előrejelző karbantartás, M2M	Big data, előrejelző karbantartás, felhő, IoT, szenzorok, ERP, energia optimalizálás	Előrejelző karbantartás, szenzorok, ERP, big data, IoT, M2M
Gazdasági fenntarthatóság	Pozitív hatással van a gazdasági fenntarthatóságra, ez alól kivételt képez a rugalmasság, mely a technológia sajátosságából ered.	Minden szempontból pozitív hatással van a gazdasági fenntarthatóságra.	Összességében pozitív hatással van a gazdasági fenntarthatóságra, leszámítva a rugalmasságot, melyre a telematikai rendszernek semleges hatása van.	Összességében pozitív hatással van a gazdasági fenntarthatóságra, leszámítva a rugalmasságot, melyre a TMS- rendszernek semleges hatása van.
Költségek	+	+	+	+
Minőség	+	+	+	+
Megbízhatóság	+	+	+	+
Rugalmasság	0	+	0	0
Gyorsaság	+	+	+	+
Ellátási lánc hatékonyság	+	+	+	+
Környezeti fenntarthatóság	Semleges hatása van a környezeti fenntarthatóságra.	Összességében pozitív hatása van a környezeti fenntarthatóságra.	Összességében pozitív hatása van a környezeti fenntarthatóságra.	Összességében pozitív hatása van a környezeti fenntarthatóságra.
Környezeti teljesítmény	0	+	+	+
Energia felhasználás	0	+	+	+
A projekt pozitív hatással bír az energiahatékonyságra	0	+	+	+
Társadalmi fenntarthatóság	A P1 pozitív hatással van a legtöbb társadalmi fenntarthatósági szempontra, de a munkakapcsolatok és felügyelet esetében ez a hatás semleges.	A P2 hatásai nagyrészt pozitívak a társadalmi fenntarthatóságra nézve, de a bevezetés fázisában visszaesett a dolgozói elégedettség, valamint semleges hatással volt a projekt a munkakapcsolatokra és a fluktuációra.	A P3 megosztó hatással bírt a munkakörnyezetet tekintve. A projekt egyértelműen pozitív hatásai csupán az ellenőrzés és a termelékenység esetében jelentkeztek.	A P4 esetében a bevezetésekor bizalmatlanság volt tapasztalható, mely az idő múlásával és a rendszer megismerésével párhuzamosan csökkent. Egyértelműen pozitív hatások az ellenőrzés, készségfejlesztés, termelékenység és emberierőforrás-igény esetében figyelhető meg.
Munkakörnyezet	+	+	ó	.
Dolgozói elégedettség	+	-	-	0
Munkakapcsolatok	0	0	0	0
Ellenőrzés, felügyelet	0	+	0	0
Tanulás, készségfejlesztés	+	+	0	+
Fluktuáció	+	0	+	0
Termelékenység	+	+	+	+
Emberierőforrás-igény	+	+	0	+

Forrás: saját összeállítás a DCG alapján

Jelmagyarázat: (+) – pozitív hatás; (-) – negatív hatás; (0) – semleges hatás; (↔) – megosztó hatás a munkavállalók körében; (⌚) – időben változó hatás

Következtetések és javaslatok

Jelen kutatás hozzájárul a digitalizáció környezeti hatásait boncolgató tudományos eszmecseréhez és betekintést nyújt a Logisztika 4.0-ás megoldások társadalmi, környezeti és gazdasági fenntarthatósági aspektusaiba. Az esettanulmány-elemzés Kayikci, Y. (2018) eredményeivel összhangban azt mutatja, hogy a digitalizációnak a logisztikában még hosszú utat kell megtennie a teljes érettségig, de már látszódnak pozitív – legfőképpen gazdasági hatások egy-egy bevezetés kapcsán. A digitalizációhoz kapcsolható környezeti hatások a károsanyag-kibocsátásra alapozhatók jelenleg. A társadalmi hatások pedig erőteljesen függenek magától a projektben alkalmazott technológiától, de a bevezetés módjától, a szervezeti kultúrától is.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a logisztikai szolgáltatóknak alkalmazkodniuk kell a dinamikus piaci környezethez, melyben versenyeznek, annak érdekében, hogy a versenyképességüket megtarthassák és a külső érintetteknek is meg tudjanak felelni a fenntarthatósági elvárásokban.

Érdemes megjegyezni, hogy a kutatás gyenge pontja lehet a projektek kiválasztásának módja. Az ismertetett projektek még jelenleg futnak vagy nemrég fejeződtek be, így viszonylag frissnek mondhatók, és eddig sikeresnek, vagy nagyon ígéretesnek bizonyulnak. Éppen ezért hatásaik ismertetése feltételezéseken alapszik, nem objektív teljesítménymérési eszközökkel kerültek bizonyításra. A környezeti hatások mérését sem a teljes környezeti teljesítményt meghatározó indikátorkészlettel határoztuk meg, így további kutatások tárgyát képezheti ez a komplexebb megközelítés is.

A korlátok ellenére azonban a kutatás inspirációként szolgálhat gyakorló szakemberek számára, hogy a digitalizációs projektekbe történő befektetéseikkel milyen potenciális eredményeket érhetnek el, valamint a kutatási eredmények a téma iránt érdeklődő kutatói közösség számára is érdekes, értékes információkat nyújthatnak.

Felhasznált irodalom:

Benitez-Amado, J., Chen, Y., & Abu-Ajamieh, A. (2014). E-business Technology, Operational Competence and Profitability. *The Evolution of the Impact of E-business Technology on Operational Competence and Profitability in the Economic Downturns*. Retrieved from <https://decisionssciences.org/wp-content/uploads/2017/11/p747090.pdf>

DHL. (2018). *Logistics Trend Radar*. Retrieved from <https://www.logistics.dhl/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html>

EC. (2018). EU Transport in Figures [Data file]. *Statistical Pocketbook 2018*. Retrieved from https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/statistics/pocketbook-2018_en

Evangelista, P. (2014). Environmental sustainability practices in the transport and logistics service industry: An exploratory case study investigation. *Research in*

Transportation Business & Management, 12, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.10.002>

Evangelista, P., Santoro, L., & Thomas, A. (2018). Environmental Sustainability in Third-Party Logistics Service Providers: A Systematic Literature Review from 2000-2016. *Sustainability*, 10(5), 1627. <https://doi.org/10.3390/su10051627>

Evans, N. D. (2017). *Digital sustainability: Digital transformation's next big opportunity*. CIO. Retrieved from <https://www.cio.com/article/3170647/digital-transformation/digital-sustainability-digital-transformations-next-big-opportunity.html>

Gimenez, C., Sierra, V., Rodon, J. & Rodriguez, J. (2015). The role of information technology in the environmental performance of the firm: The interaction effect between information technology and environmental practices on environmental performance. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 28(2), 273–291. <https://doi.org/10.1108/ARLA-08-2014-0113>

IEA. (2017). *CO₂ Emissions from Fuel Combustion Highlights*. Retrieved from <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication> <https://doi.org/10.1787/22199446>

I-SCOOP. (2018). *Digitization, digitalization and digital transformation: the differences*. Retrieved from <https://www.i-scoop.eu/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption>

Ishida, H. (2015). The effect of ICT development on economic growth and energy consumption in Japan. *Telematics and Informatics*, 32(1), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.04.003>

ITF. (2016). *The Carbon Footprint of Global Trade. Tackling Emissions from International Freight Transport*. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/cop-pdf-06.pdf>

Kang, Y.-S., Youm, S., Lee, Y.-H., & Rhee, J. (2013). RFID-based CO₂ emissions allocation in the third-party logistics industry. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 11(3&4), 1550–1557.

Kayikci, Y. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. *Procedia Manufacturing*, 21, 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.184>

Kim, S.-T., & Han, C.-H. (2011). Measuring Environmental Logistics Practices. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 27(2), 237–258. [https://doi.org/10.1016/s2092-5212\(11\)80011-8](https://doi.org/10.1016/s2092-5212(11)80011-8)

KSH (2018). Szállítási teljesítmények, közúti közlekedési balesetek, 2017. IV. negyedév. *Statisztikai Tükör*, 2018. márc. 2. Retrieved from <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/sza/szal712.pdf>

Lee, J. W., & Brahmasrene, T. (2014). ICT, CO₂ Emissions and Economic Growth: Evidence from a Panel of ASEAN. *Global Economic Review*, 43(2), 93–109. <https://doi.org/10.1080/1226508X.2014.917803>

Léonardi, J., & Baumgartner, M. (2004). CO₂ efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(6), 451–464. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.08.004>

- Lieb, R., & Lieb, K. (2010). The North American third-party logistics industry in 2008: The provider CEO perspective. *Transportation Journal*, 49(2), 53–65.
- Liimatainen, H., Stenholm, P., Tapio, P., & McKinnon, A. (2012). Energy efficiency practices among road freight hauliers. *Energy Policy*, 50, 833–842.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.049>
- Lin, C.-Y., & Ho, Y.-H. (2011). Determinants of Green Practice Adoption for Logistics Companies in China. *Journal of Business Ethics*, 98, 67–83.
<https://doi.org/10.1007/s10551-010-0535-9>
- Lun, Y. H. V. (2011). Green management practices and firm performance: A case of container terminal operations. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 559–566.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.12.001>
- Maas, S., Schuster, T., & Hartmann, E. (2012). Pollution Prevention and Service Stewardship Strategies in the Third-Party Logistics Industry: Effects on Firm Differentiation and the Moderating Role of Environmental Communication. *Business Strategy and the Environment*, 23(1), 38–55.
<https://doi.org/10.1002/bse.1759>
- Matthews, H. S., Williams, E., Tagami, T., & Hendrickson, C. T. (2002). Energy implications of online book retailing in the United States and Japan. *Environmental Impact Assessment Review*, 22(5), 493–507.
[https://doi.org/10.1016/S0195-9255\(02\)00024-0](https://doi.org/10.1016/S0195-9255(02)00024-0)
- Melville, N. P. (2010). Information systems innovation for environmental sustainability, *MIS Quarterly*, 34(1), 1–21.
<https://doi.org/10.2307/20721412>
- Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., & Popp, J. (2018). The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), 3491, 25.
<https://doi.org/10.3390/su10103491>
- Oberhofer, P., & Dieplinger, M. (2014). Sustainability in the transport and logistics sector: Lacking environmental measures. *Business Strategy and the Environment*, 23(4), 236–253.
<https://doi.org/10.1002/bse.1769>
- Perotti, S., Micheli, G. J. L., & Cagno, E. (2015). Motivations and barriers to the adoption of green supply Chain practices among 3PLs. *International Journal Logistics Systems and Management*, 20(2), 179–198.
<https://doi.org/10.1504/ijlsm.2015.067255>
- Sallnäs, U. (2016). Coordination to manage dependencies between logistics service providers and shippers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(3), 316–340.
<https://doi.org/10.1108/ijpdlm-06-2014-0143>
- Tacke, J., Sanchez Rodrigues, V., & Mason, R. (2014). Examining CO₂ reduction within the German logistics sector. *The International Journal of Logistics Management*, 25(1), 54–84.
<https://doi.org/10.1108/ijlm-09-2011-0073>
- Vieira, J. G. V., Mendes, J. V., & Suyama, S. S. (2016). Shippers and freight operators perceptions of sustainable initiatives. *Evaluation and Program Planning*, 54, 173 – 181.
<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.07.011>
- Wang, Y., Sanchez Rodrigues, V., & Evans, L. (2015). The use of ICT in road freight transport for CO₂ reduction – an exploratory study of UK’s grocery retail industry. *The International Journal of Logistics Management*, 26(1), 2–29.
<https://doi.org/10.1108/ijlm-02-2013-0021>
- Weber, D. M., & Kauffman, R. J. (2011). What drives global ICT adoption? Analysis and research directions. *Electronic Commerce Research and Applications*, 10(6), 683–701.
<https://doi.org/10.1016/j.elerap.2011.01.001>
- WEF in cooperation with Accenture. (2016). *Digital Transformation of Industries, Logistics Industry. White paper*. Retrieved from <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-logistics-industry-white-paper.pdf>
- Yi, L., & Thomas, H. R. (2007). A review of research on the environmental impact of e-business and ICT. *Environment International*, 33(6), 841–849.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.03.015>
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage Publications.

DIGITALIZÁCIÓS PROJEKTEK A MAGYAR KISKERESKEDELMI SEKTORBAN

– KÉT MEGHATÁROZÓ SZEGMENS ÖSSZEHASONLÍTÁSA EMPIRIKUS PÉLDÁKON KERESZTÜL

DIGITALIZATION PROJECTS IN THE HUNGARIAN RETAIL SECTOR

– THE COMPARISON OF TWO MAJOR SEGMENTS THROUGH EMPIRICAL EXAMPLES

A digitalizálódás napjaink egyik legjelentősebb globális folyamata, amely magába foglalja a mindennapi élet számos aspektusát, és átalakítja a kiskereskedelmi szektort is. A szerzők kutatásukban azt vizsgálják, hogy milyen digitalizációs trendek érvényesülnek a kiskereskedelemben, hogyan lehet ezeket a trendeket keretbe helyezni, valamint hogyan próbálnak vállalatok megfelelni ezeknek a trendeknek különböző digitalizációs projektek végrehajtásával. Ennek eredményeképpen elmondható, hogy a vállalatok stratégiájában a digitalizálódás fontos szerepet tölt be, és az ehhez szükséges kulcsfontosságú tényezőkkel rendelkeznek is, ugyanakkor a vállalatvezetőknek az IT szerepéről és hatásairól sokkal tágabban kell gondolkozniuk, mint eddig, valamint a hatékony front-end digitalizáció szükséges előfeltétele lehet a háttértámogató tevékenységek erre való felkészítése.

Kulcsszavak: Ipar4.0, digitalizáció, kiskereskedelem, értéklánc, divat, sport

Digitalization is one of the most relevant global processes of our time that includes many aspects of everyday life, and also transforms retail. In this research the authors investigate what kind of digitalization trends prevail in retail, how can they be framed, and how companies try to follow these trends by implementing different digitalization projects. As a result, they can show that digitalization has an important role in the strategies of the companies, and they also possess the necessary resources and capabilities needed to tackle this issue. On the other hand, managers have to think about the role and impacts of information technology in a much broader sense than previously. Also, in order to create efficient front-end digitalization solutions, it is necessary to have properly developed and adjusted supporting back-end processes in place.

Keywords: Industry 4.0, digitalization, retail, value chain, fashion, sport

Finanszírozás/Funding:

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

This research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy.

The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary.

Szerzők/Authors:

Dr. Matyusz Zsolt, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, (zsolt.matyusz@uni-corvinus.hu)

Pistrui Bence, PhD-hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, (bence.pistrui@stud.uni-corvinus.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 07. 12-én, javítva: 2020. 01. 31-én, elfogadva: 2020. 05. 11-én.

This article was received: 12. 07. 2019, revised: 31. 01. 2020, accepted: 11. 05. 2020.

A digitalizálódás napjaink egyik legjelentősebb globális folyamata, amely magába foglalja a mindennapi élet számos aspektusát. Kifejti hatását a kiskereskedelmi szektorra is, és alapjaiban változtathatja meg annak felépítését. A kiskereskedelmi szektor az egyik legjelentő-

sebb ágazat és a kutatók már az 1990-es évek végétől nagy lehetőségeket láttak az internet miatt bekövetkező e-kereskedelmet érintő változásokban (Bakos, 2001). A kereskedők egyre inkább nyújtanak digitális szolgáltatásokat a fogyasztók számára, illetve a digitalizációt hívják segít-

ségül a fogyasztók jobb minőségű kiszolgálása érdekében is. A digitalizáció hatása a kiskereskedelemre nem újkeletű, de napjainkra felerősödött. Az internet megjelenésével megváltoztak az üzleti lehetőségek, az üzleti modellek, a kereskedelmi formák, a beszerzési folyamatok és addig lokális üzletek váltak a globális kereskedelem részévé. A digitalizáció fogalma több dolgot is magában foglal. Jelentheti egyszerűen annak a folyamatát, hogy valamit digitális formába alakítunk át. Angolul ez az értelmezés „digitalization” (Merriam-Webster, 2020) és „digitization” (Gartner Glossary, 2020a) alakban is fellelhető. Jelentheti ugyanakkor digitális technológiák alkalmazását az üzleti modell megváltoztatása érdekében, mely új bevételi és értékteremtési lehetőségeket teremti („digitalization”, Gartner Glossary, 2020b). A kereskedelmi iparágban digitalizáció alatt elsősorban az e-kereskedelmet szokták érteni, azonban be kell látni, hogy ezen már túlnőtt a fogalom. A vállalatok a digitalizációt hívják segítségül a mindennapi munkavégzés megkönnyítése, a fogyasztók meggyőzése és megtartása érdekében egyaránt. Emiatt szükséges a digitalizációval sokkal szélesebb skálán foglalkozni és annak hatásait megvizsgálni az érték- és ellátási láncokra egyaránt (Hagberg, Sundstrom, & Egels-Zandén, 2016).

Két főbb oka van, hogy a kereskedők digitális technológiák alkalmazására vannak kényszerítve. Az egyik ok alapján a fogyasztók számára értéket képvisel egy olyan vállalat, amely fel van vértvezve a digitalizáció nyújtotta előnyökkel, a másik szerint pedig üzleti folyamataik megváltoztatásához ki kell aknázniuk ezeket az előnyöket (Mäenpää & Korhonen, 2015). Több kutatás kimutatta már a mai digitalizációs technológiák hatását a kereskedelmi láncokra. Egy időben úgy gondolták, hogy a tabletek és az okostelefonok csupán marginális befolyással lesznek az üzleti folyamatokra, azonban mára ennek az ellenkezője bizonyosodott be (Fuentes, 2017). Olyan egyszerű folyamatok, mint a címkézés digitalizálttá tétele, alapjaiban tudja megváltoztatni egy kereskedelmi vállalat árstratégiáját, azt flexibilissé és átláthatóbbá téve (Soutjis, Cochoy, & Hagberg, 2017).

Kutatásunkban azt vizsgáljuk, hogy milyen digitalizációs trendek érvényesülnek a kiskereskedelemben, hogyan lehet ezeket a trendeket keretbe helyezni, valamint hogyan próbálnak vállalatok megfelelni ezeknek a trendeknek különböző digitalizációs projektek végrehajtásával. Bemutatjuk a digitalizációs trendeket és kereteket a kiskereskedelmi szektor gyakorlatában. Ezután ismertetjük a kutatás módszertanát, majd bővebben szólnunk a kiválasztott vállalatokról, valamint az általuk követett digitalizációs stratégiáról, melyek megvalósulását egy-egy konkrét digitalizációs front-end projekt ismertetésével is illusztráljuk. A cikket az összefoglalás és az irodalomjegyzék zárja.

Digitalizációs trendek a kiskereskedelmi szektorban

A különféle digitális trendeket a kiskereskedelmi szektorban két nézőpont alapján vizsgáljuk: az egyik az akadémiai kutatásokat tartalmazó tudományos folyóiratok cikkeinek az eredményei, a másik a vezető tanácsadó cégek

kutatási jelentéseiben visszatükröződő álláspont. Ezek alapján az elmúlt időszakban publikált releváns források összehasonlításával szeretnénk bemutatni, hogy alapjaiban ezek ugyanazok köré a fogalmak köré épülnek, és leírják számunkra, hogy milyen irányba tart a kiskereskedelmi szektor a digitalizáció szempontjából. Ezek alapján felvázoljuk a végleges vizsgálati keretet, amely mentén az interjúkat elemezzük.

Szakirodalmi áttekintés

A kiskereskedelem helyzete az utóbbi években gyorsan változott, elsősorban azon technológiák széles körű használata miatt, amely a digitalizáció és az Ipar 4.0 korszakához vezetett. A döntéshozóknak meg kell érteniük, hogyan lehetne kihasználni ezeket a technológiákat az újonnan kialakult üzleti modellekre építve (Grewal et al., 2017; Pantano & Vannucci, 2019), illetve milyen kombinációban szükséges őket alkalmazniuk, hogy pozitív hatást gyakoroljanak az értékláncra, valamint ennek következtében fel kell készülniük az ebből adódó változásokra irányuló stratégia kidolgozására is (Kumar, 2016). Erre a váltásra, fejlődésre egy sikeres példa a Wal-Mart, mely képes alkalmazkodni a digitális forradalomhoz és új stratégiát tudott kidolgozni az e-kereskedelem szereplői, így például az Amazon terjeszkedése ellen (Makridakis, 2017; Investopedia, 2019).

A megjelenő új üzleti modellek előnye a digitalizáció megfelelő használatában és kombinálásában rejlik a kereskedelmi vállalatok számára, amely által a technológia versenyelőnyként jelenik meg az értékteremtésben (Hänninen, Smedlund, & Mitronen, 2017). Ennek hatására sok nagy kereskedelmi lánc egyre több digitális eszközt használ a folyamataik során a fizikai üzleteiben is (Hagberg, Jonsson, & Egels-Zandén, 2017), megtámogatva olyan technológiákkal, mint a mesterséges intelligencia vagy a robotika, ezáltal versenyképesebbé válva. Ez alacsonyabb foglalkoztatási költségeket, de alacsonyabb nyereséget is jelent rövid távon a jelenlegi magas költségek miatt. Emiatt a kisebb vállalatok számára a versenyelőny szerzésének egy valószínűbb lehetősége a személyes kötelék felépítése a munkavállalók és az ügyfelek között (Shankar, 2018; Bertacchini, Bilotta, & Pantano, 2017).

Minden olyan vállalatnak, amely a digitalizáció irányába tervezi vinni a stratégiáját, meg kell felelnie bizonyos technológiai tényezőknek és ezekbe be is kell fektetnie. A szinergiák maximalizálása érdekében a vállalatoknak gondolkodniuk kell az integrált technológiákról és folyamatokról egyaránt. A kiskereskedelem digitalizációjának integrációs hatásairól értekezik Agárdi (2018), melyben kimondja, hogy „A digitalizáció elmosza a határokat az offline és online csatornák a kereskedői és a fogyasztói szerepek, illetve a termékek és szolgáltatások között” (Agárdi, 2018, p. 52), azaz az integráció területeit három főbb részre osztotta: 1) az online és offline csatornák, 2) kiskereskedelmi és fogyasztói szerepek és 3) termékek és szolgáltatások. Példái közül több megfigyelhető az általunk vizsgált vállalatoknál is, mint például a click&collect, a mobilszkennerek és néhány további digitális megoldás. A későbbiekben felépített értékláncra alapuló

modellünknek is ezen integrációk megléte az alapja, hiszen ezek nélkül nem valósulhatna meg a klasszikus értelemben vett értékteremtés.

Nagyon fontos, hogy a szervezetnek is támogatnia kell a technológiai törekvéseket, a munkavállalóknak pedig látniuk kell annak pozitív oldalát, és nem szabad úgy tekinteniük a technológiára, mint amely a munkájukat végzi el helyettük (Bagdasarov, 2020; Priporas, Stylos, & Fotiadis, 2017). Ugyanakkor Frey & Osborne (2017) modelljében összesen 702 foglalkozás automatizálhatóságának lehetőségét kiszámolva arra jutottak, hogy a kiskereskedelemben az eladók munkája van a legnagyobb veszélyben mint az egyik leginkább automatizálható munkakör. A technológia ilyen hatása nagy kihívások elé fogja állítani az emberi erőforrással dolgozó szakembereket.

Nem csupán az emberierőforrás-menedzsment területén dolgozóknak változnak meg a kihívásai a mindennapi munkavégzés során. A kiskereskedelmi szolgáltatások nyújtásának technológiai fejlődése új kérdéseket vet fel a kiskereskedők és az ügyfelek közötti kapcsolatokkal összefüggésben is: hogyan viszonyulnak a megjelenő technológiai megoldásokhoz, mennyiben befolyásolja ez a vásárlási folyamataikat? Ugyanis ettől kezdve interakcióba kerülnek gépekkel és robotokkal is, és kérdéses, hogy ez milyen irányba befolyásolja a magatartásukat (Keeling, Keeling, & McGoldrick, 2013), például egy antropomorf vagy humanoid robothoz viszonyulnak-e pozitívabban? Lu, Cai, & Gursoy (2019) kutatása alapján az antropomorf kinézet negatívan befolyásolja a fogyasztókat, éppen az interperszonális kapcsolatok fontossága miatt.

A marketingszakemberek is egyre növekvő felelősséggel találják szemben magukat. Nem elég mindössze eladni az adott terméket a fogyasztók számára, hanem egyre fontosabbá válik a növekvő versenyben, hogy a fogyasztói vásárlás egyfajta élmény legyen, ami megnöveli az újravásárlás esélyét. A digitális technológiák ezekben a fogyasztói élmény növelésekben is fontos részt játszanak, melyek között pozitív kapcsolatot mutatott be több szak-

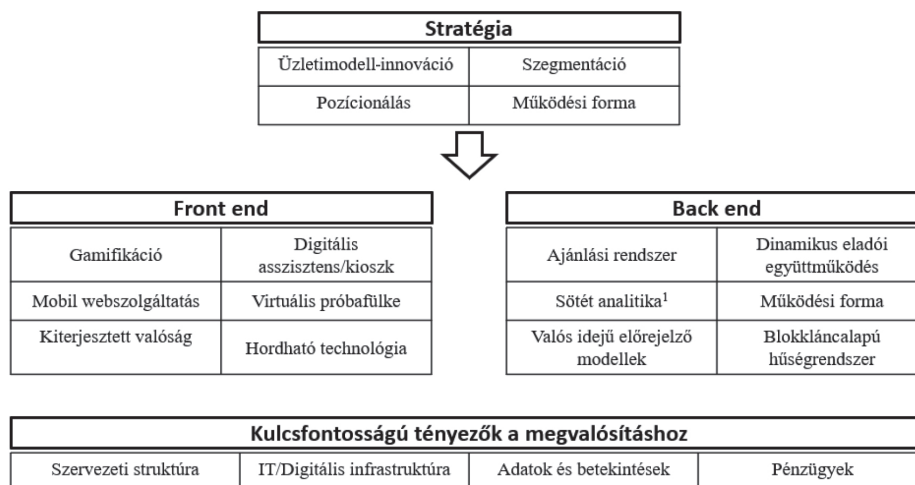
irodalom is. A fogyasztói útja a vásárlásig Willems, Smolders, Brengman, Luyten, & Schöning (2017) alapján öt főbb részre bontható. Cikkükben bemutatják, hogy ezen főbb állomásokon milyen digitalizációs eszköz segítségével lehet a fogyasztót a vásárlásra ösztönözni, és ennek a fogyasztási élmény is kiemelt szerepet játszik. Az új technológiák lehetővé teszik a fogyasztók számára, hogy passzívan megtapasztaljanak termékeket, azonban ez aktívan járul hozzá az élményhez (Lehdonvirta, 2012). Itt gondolhatunk egy olyan szoftverre, amellyel otthonról lehet megnézni egy ruhát, hogy hogyan állna rajtunk, és ezért nem kell bemennünk egy üzletbe felpróbálni azt. Azonban üzleteken belül is széles körű a digitális eszközök elérhetősége, amelyek befolyásolhatják a fogyasztók választását, könnyíthetik, élménnyé tehetik a vásárlás élményét és ezáltal nagyban kihathatnak az értékteremtésre. Ezen eszközök nagyban befolyásolják a promóció és árazási modelleket egyaránt, miközben foglalkozni kell a hozzájuk szükséges technológiai feltételekkel is (Grewal, 2017). Az omnichannel vásárlásokban rejtlő lehetőségek – azaz, hogy a fogyasztó nem csupán online vagy offline tudja megvásárolni az általa kinézett terméket – is szorosan kapcsolódnak az ügyfélélmény és értékteremtés fogalmához. Az omnichannel menedzsmentet Verhoef, Kannan, & Inman (2015) úgy definiálja, mint a rendelkezésre álló számos csatornának és az ügyfelek találkozási pontjai annak érdekében, hogy az ügyfélélmény és a csatornák hatékonysága optimalizált legyen.

Tanácsadói kutatási jelentések

A PwC kutatási jelentései alapján az Ipar 4.0 és a digitalizáció folyamatos terjedése miatt számos olyan új üzleti megoldás van, amelyet kiskereskedelmi vállalatoknak figyelembe kell venniük, amikor szembesülnek az új helyzettel (PwC, 2016a; PwC, 2016b). Az utóbbi években a kiskereskedelmi és fogyasztási cikkek vállalatai elsősorban az ügyféloldal digitalizálására összpontosítottak, az end-to-end értéklánc digitális integrációja stratégiai pri-

1. ábra

A digitalizáció hatása a kiskereskedelmi láncokra



¹ Olyan adatok elemzését jelenti, amelyek a vállalat rendelkezésére állnak különféle adatgyűjtési folyamatokon keresztül, azonban eddig a döntéshozatalban nem használták fel azokat. Az adatok gyűjtése szenzorokon és telematikai eszközökön keresztül történik.

Forrás: Deloitte (2017, p. 14)

orítássá vált. Ez magába foglalja a termékek és szolgáltatások digitalizálását, innovatív digitális üzleti modellek fejlesztését, az ellátási láncok digitalizálásának és integrálásának a folyamatát, és az adatok, valamint az analitika mint alapvető képességek elfogadását. A végrehajtás többet jelent, mint egy új stratégia kialakítása: a vállalati kultúrát, az irányítási megközelítéseket, az informatika szerepét és az innováció mozgatóit újra meg kell vizsgálni és gyakran meg kell újítani (PwC, 2016a).

A Deloitte (2017) jelentés négy fontos területet különít el egymástól: 1) a stratégiát, 2) a front-endet és 3) a back-endet, továbbá 4) azokat a tényezőket, amelyek kulcsfontosságúak a digitalizációs fejlesztések megvalósításához (lásd az 1. ábrát).

A stratégia mutatja a digitalizáció miatt szükséges üzleti modellel kapcsolatos innovációs feladatokat (árazás, lokáció, méret, választék), a szegmentáció és a pozicionálás fontosságát, mely a vásárlók hatékonyabb elérése és igényeik minőségibb kiszolgálása végett elengedhetetlen, illetve a működési formát. Front-end alatt azokat a folyamatokat értik, amellyel a vásárló közvetlen szembe találkozik az üzletben. Ide tartozik maga az üzletkialakítás a benne lévő digitális eszközökkel, az ügyfélélményt befolyásoló kommunikációs, promóciós és árazási megoldások a hűségprogramokkal együtt. A back-end részét képezi az ellátási lánc, a logisztika és raktározás, a digitális beszerzés, az eladói menedzsment, a választék kialakítása és tervezése, az emberi erőforrások menedzselése, és a pénzügyi automatizálás. Az utolsó elem pedig azokat a kulcsfontosságú tényezőket foglalja össze, amelyek a digitális fejlesztések megvalósításában játszanak elengedhetetlen szerepet. Ide tartozik a szervezeti struktúra felépítése, az IT és digitális infrastruktúra minősége, az adatok menedzselése és felhasználása, továbbá a pénzügyi folyamatok struktúrája (Deloitte 2017).

A szakirodalmi áttekintésben Agárdi (2018) által kutatott digitalizáció integráló hatása miatt ezeket a részeket nem külön-külön vizsgáljuk, hanem megnézzük a különböző tanácsadói jelentések összegző állításait és a legvégén egy összefoglaló ábrában mutatjuk be, miképpen hatnak az egyes digitalizációs megoldások és azok hatásai ezekre a főbb pontokra.

A PWC tizenkét olyan területet azonosított, melyekre az új digitális technológiák hatni fognak a jövőben:

1. hűségprogramok: az ügyfelek egyre jobban személyre szabott jutalmakat várnak el a hűségükért cserébe,
2. ügyfélkör kialakítása: a kiskereskedők a technológiához fordulnak, hogy segítse a munkatársaikat a vásárlókkal való kapcsolat kiépítésében,
3. tértervezés: a technológiák bevezetése megváltoztatja az üzletek arculatát,
4. árazási modellek: a személyre szabott kedvezmények fényében az offline tereknek is nyitniuk kell a dinamikus árazás felé,
5. többletértéket teremtő szolgáltatások: a fizikai üzletek felismerték, hogy virtuális bemutatótermékké váltak az online értékesítési csatornák számára,

és hatékonyabb megoldásokat fejlesztenek ki az értékesítés megtartása érdekében,

6. omnichannel integráció: a jövő fogyasztói számára egyre nagyobb az igény a vevőkapcsolati és készletezési rendszerek fejlesztése iránt,
7. készletmenedzsment: a kifinomult kijelzők lehetővé teszik az ügyfelek számára, hogy a mérettől, szintől, funkciótól és a helyszíntől függetlenül hozzáférhessenek a termékekhez,
8. közösségi média: az elvárások a közösségi média kereskedők általi használata felé egyre növekvő, ahol a cégeknek mutatniuk kell az irányt, nem pedig lemaradniuk a trendektől,
9. termékmix: a kiskereskedők sokkal hatékonyabban tudják megtervezni a termékek elhelyezését a fizikai üzletben, mint eddig valaha,
10. személyzet jobb, hatékonyabb vezetése: a munkatársak szerepe változik az üzletekben, ami magával hozza új képzési technikák használatát, a felvételi elvárások újragondolását, és a kompenzációk fajtáját is,
11. kasszasorok: a fizetési folyamat együtt változik a preferált fizetési formák átalakulásával és a készpénzhelyettesítő alternatívák elterjedésével,
12. veszteségmegelőzés, adatvédelem és kiberbiztonság: bármelyik értékesítési csatornának a fenyegetettsége befolyásolja az összes többit is egyaránt (PwC, 2016b).

Az Accenture eredményeit adta közre Donnelly & Wright (2017). Megállapításaik szerint az átlagos fogyasztó több, mint egy milliárd termékhez fér hozzá globálisan. A vevői lojalitás törekény, így fenntartásához meg kell felelni a legfontosabb fogyasztói elvárásoknak a költség, választék és kényelem hármában. Donnelly & Wright (2017) négy főbb tényezőre hívja fel a kiskereskedelmi láncok vezetőinek a figyelmét, ha versenyben akarnak maradni a digitális korban:

1. használniuk kell a digitalizáció adta lehetőségeket, hogy megértsék fogyasztóikat és kapcsolatba tudjanak lépni velük,
2. el kell kezdeniük bevezetni és használni azokat a technológiákat, amelyek a legnagyobb hatással vannak a jelenlegi ipari folyamatokra,
3. új üzleti modelleket kell kipróbálniuk, valamint
4. rendelkezniük kell a következő évtized legfontosabb képességeivel.

A 2. ábrán található azok a technológiák, amelyek 2020-ig várhatóan teljesen a vezetők rendelkezésére állnak majd a fogyasztói értékteremtés maximalizálása érdekében. Ezekon felül található még három egyéb technológia, amelyben a potenciál várhatóan inkább 2025-re teljesedik ki (3D nyomtatás, blokklánc, önvezető járművek/drónok).

A digitalizáció és a vele kapcsolatos új és fejlettebb technológiák lehetőséget jelentenek új üzleti modellek megjelenésére is. Az elmúlt időszakban egyre sikeresebb a közösségi gazdaság modellje, de a szakértők szerint továbbiak elterjedése is a küszöbön van (mint például a személyre sza-

A kiskereskedelemben használatos technológiák értékteremtésben betöltött szerepe

Technológia	Termelés, tervezés, beszerzés	Disztribúció, szállítás, mozgatás	Értékesítés	Értékesítés utáni tevékenységek
<i>Dolgok Internete (IoT)</i>	Automatikus újrendelés, Okos ruházat	Szállítási folyamatok láthatósága	Automatizált rendelés, egymással összekapcsolt eszközök	-
<i>Mesterséges intelligencia (AI), gépi tanulás</i>	Trend- és minőség-előrejelzés	Előrejelzésen alapuló előkészítés	Előrejelzésen alapuló ajánlások és kiszállítások	Értékesítés utáni szolgáltatások
<i>Robotika</i>	Robot általi termelés	Robotizált kiszedés	Robotizált kiszedés, automatizált eladók	Automatizált fogyasztói támogatás
<i>Digitális nyomon követés</i>	Termékeredet nyomon követése, készlet újratöltése	Termékeredet nyomon követése, készlet újratöltése	Árucikk nyomon követése, Termékeredetiesség feltérképezése	Termékhasználat és garancia
<i>Kiterjesztett valóság (AR), virtuális valóság (VR)</i>	Planogramok, termékdizájnok	-	Virtuális kereskedelmi felületek, VR bemutatók	AR/VR elköteleződés

Forrás: Donnelly & Wright (2017, p. 5)

bás egyre nagyobb térnyerése, az okos szenzorok vezérelte újrafeltöltés vagy a szolgáltatások fokozódó kiszervezése). Ezen túlmenően a digitalizációban rejlő lehetőségek kiaknázása végett szükséges, hogy egy kiskereskedelmi vállalat rendelkezzen az alábbi képességekkel is:

- a partnerségben való gondolkodás képessége, mert a mai felgyorsult világban már nem szabad egy vállalatnak csak önmagára támaszkodnia,
- az utolsó kilométeres kiszállítás képessége a költséghatékony, környezetbarát és a fogyasztói preferenciákra válaszképes megoldásokért, valamint
- a fejlett adattudományi képesség, mert a fogyasztói adatok gyűjtése már nem elegendő. A fokozott döntéshozatalt segítő adatbányászat már nemcsak egy jó lehetőség, hanem elengedhetetlen a sikeres üzletvitelhez.

A BCG eredményeiről Bhave, Biggs, Burggraaf, Loftus, & Pathak (2018) számolt be, négy főbb megállapítást téve a kiskereskedelmi láncok digitalizációs fejlettségének állapotával kapcsolatban:

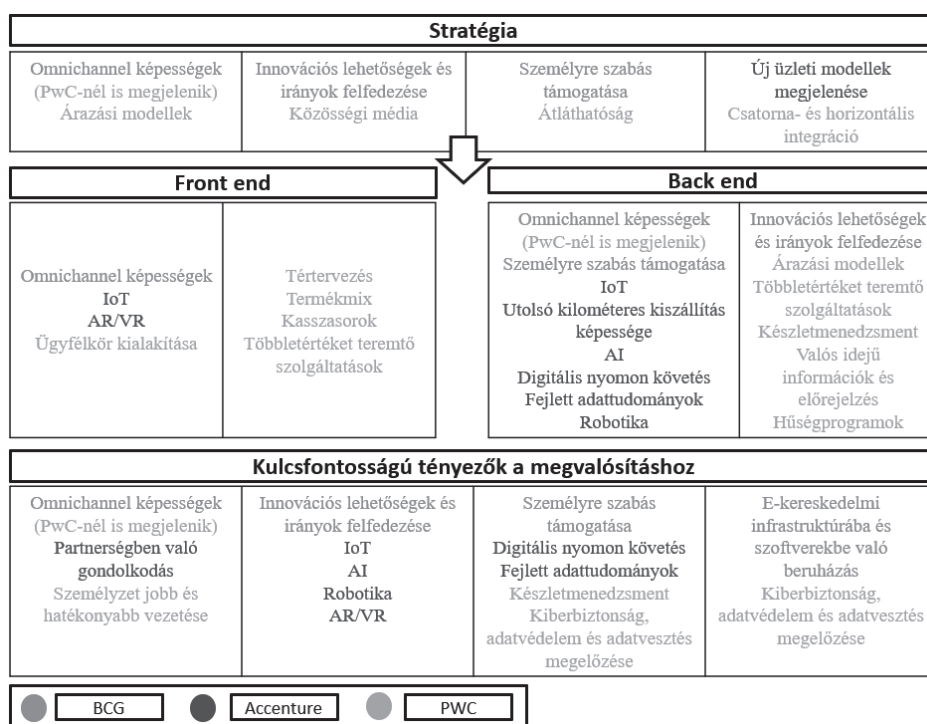
1. a kiskereskedelmi ipar IT-működési költségei a bevételek átlag 1,2% -át teszik ki,
2. a kiskereskedők IT-vel kapcsolatos innovációs képessége az e-kereskedelem infrastruktúrájába való befektetéstől és a saját omnichannel képességük folyamatos fejlesztésétől függ,
3. összességében még nincs elegendő IT-fejlesztéseken alapuló innováció, valamint
4. a kiskereskedelmi láncok innovációs képessége limitált az új megközelítések és fejlesztések elfogadásának és bevezetésének lassúsága miatt.

Bhave et al. (2018) szerint a kiskereskedelmi hálózatok IT-szervezetének négy kulcsfontosságú területre kell összpontosítania, ha hatékonyan akarja kihasználni az IT-fejlesztésekben lévő lehetőségeket:

- személyre szabás támogatása: ennek a segítségével kell erősíteni a kereskedő és a fogyasztó közötti kapcsolatot. A vásárlók adatainak gyűjtésével, illetve az ehhez tartozó fejlett adatfeldolgozási és elemzési folyamatokkal lehetősége van a vállalatoknak a vásárlók fogyasztási szokásait megérteni, így célzottan tudják elérni őket, az igényeikhez igazítani a szolgáltatásaikat, illetve megakadályozhatják, hogy a versenytársak elcsábíthassák őket.
- omnichannel képességek (a termékek megvásárlása több csatornán keresztül is lehetséges): manapság a fogyasztók egyre könnyebben mozognak a fizikai és az online tér között vásárlás szempontjából. Elvárják, hogy ha valamit megvesznek online, azt átvehessék az üzletben, vagy az online megrendelt és személyesen az otthonában átvett árut probléma esetén visszacsereélhesse az üzletben. Ezeknek az igényeknek egyre rugalmasabban és gyorsabban meg kell tudnia felelni az kereskedelmi láncoknak.
- az e-kereskedelmi szoftverekbe és infrastruktúrába történő beruházások: tekintettel az online értékesítés növekedésére szinte minden kiskereskedelmi szegmensben, elengedhetetlen, hogy a kiskereskedők erős online jelenlétet érjenek el.
- innovációs lehetőségek és irányok felfedezése: olyan ötletek és taktikák alkalmazása tartozik ide, amelyek a kereskedelmi vállalatoknál a szokásos üzleti tevékenységük közben vagy a mindennapi informatikai tevékenységük során nem fordulnak elő, mint például a vállalatok részvétele hackathonokon, a technológia-központú M&A használata, a kockázati tőkebefektetőkkel való partnerség, valamint a földrajzi technológiai központokban (például Berlinben vagy Szilícium-völgyben) működő irodák megnyitása.

Az előbbieken megvizsgált tanácsadói kutatási jelentések alapján megállapítható, hogy hasonló keretben véle-

A digitalizációs trendek összefoglalása egységes keretben



Forrás: saját szerkesztés PwC (2016a), PwC (2016b), Donnelly & Wright (2017), Deloitte (2017) és Bhawe et al. (2018) alapján

kednek a digitalizáció kiskereskedelemre gyakorolt hatásait és lehetséges potenciálját illetően (ezt foglalja össze egységes keretbe a 3. ábra). Azt mindenképpen érdemes megjegyezni, hogy bizonyos technológiák értelmezése összemosódik, így azok között értelmezésszerű különbségek lehetnek. A technológiák közötti szinergiák ugyanis elmoszák a konvencionális technológiaértelmezést és ezek pontosítása további kutatásokat igényel, mely azonban meghaladja cikkünk lehetőségeit és célját. A legszélesebb és legösszefoglalóbb keret a Deloitte (2017) dolgozta ki, így a továbbiakban az általuk meghatározott négy legfontosabb szempont mentén csoportosítjuk a tanácsadói jelentések különféle megállapításait, hogy ezzel is egy logikai rendszerbe csoportosítsuk a következtetéseiket, megállapításait és a saját modellünket és kutatási keretünknek is meghatározza a szerkezetét. Bizonyos digitalizációs megoldások több szempontra is kitérnek hatásukat, ez is jelzi, hogy integráló hatásukra elmosódnak a határok az egyes elemek között. Emiatt szükséges lehet egy olyan modell bevezetése, amely képes ezt a hatást jobban megmutatni. A tanácsadói kutatási jelentések ennek érdekében gyakran használják a porteri értéklánc (value chain) koncepciót, így mi is ezt a modellt fogjuk alkalmazni és beépíteni a Deloitte vizsgálati keretbe, kiegészítve többi vizsgált tanácsadói kutatási jelentéssel (3. ábra).

Elemzési modellünk

A szakirodalom és a tanácsadói kutatási jelentések alapján célunk egy ismert modellt alapul véve megalkotni saját elemzési keretünket az empirikus kutatáshoz. Mind a szakirodalomban és mind a tanácsadói kutatási jelenté-

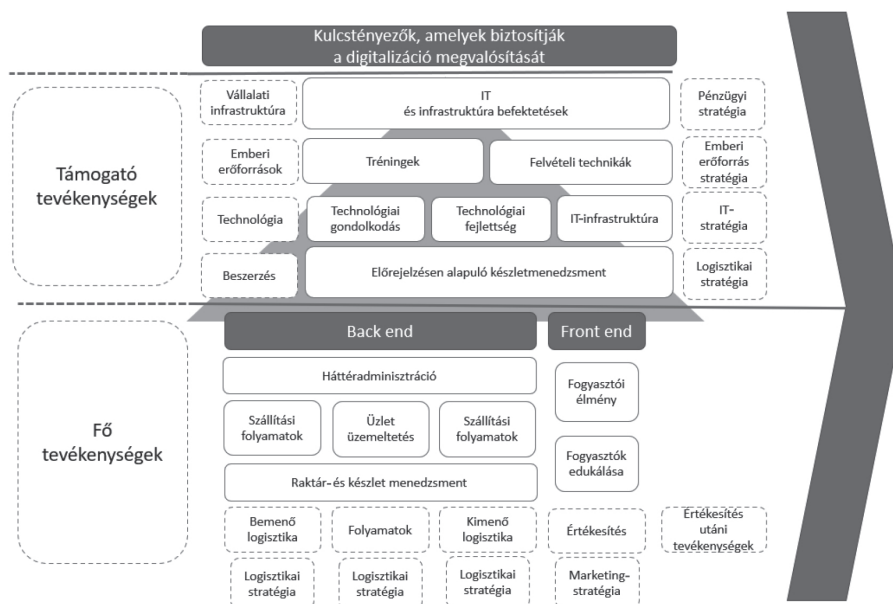
sekben a digitalizáció szerepe erőteljesen összefonódott a vállalati értékalkotó tevékenységekkel, így választásunk a porteri értékláncmodellre esett (Porter, 1985). Ennek megfelelően a digitalizációnak a hatásait külön vizsgáltuk mind a támogató tevékenységek, mind a fő tevékenységek alapján (4. ábra).

Vállalati stratégia szempontjából az omnichannel képességek és az új üzleti modellek megjelenése egy olyan új környezetet teremt a vállalatoknak, mely alapvetően befolyásolja az értékláncaik felépítését. A vállalati infrastruktúra részeként az IT és e-kereskedelmi infrastruktúrába történő pénzügyi befektetések szerepe jelentős, míg az emberierőforrás-stratégia esetében kérdéses, hogy ezek a digitalizációs megoldások miképpen befolyásolják a kereskedelmi üzletek felvételi és képzési folyamatait. Az IT-stratégia ilyen környezetben történő megfelelő kialakításához szükséges a vállalatban belüli technológiai gondolkodás megléte, hogy ezen digitalizációs törekvések irányába legyen kellő affinitása a döntéshozóknak. A megfelelő digitalizációs hatékonyság eléréséhez kell egy bizonyos technológiai fejlettség és a megfelelő IT-infrastruktúrának a megléte a vállalatnál. A beszerzés folyamatához az előrejelzéseken alapuló készletmenedzsment-rendszerek támogató szerepe a nélkülözhetetlen.

A fő tevékenységek esetén az üzleteket ketté bonthatjuk back-end (háttér) tevékenységek összességére és magára az üzletfrontra, front-endre, ahol az értékesítés maga történik. Logisztikai stratégia szempontjából itt a digitalizációnak a raktár- és készletmenedzsmentre, valamint a szállítási folyamatokra és az üzletüzemeltetés

4. ábra

A digitalizáció hatásai a porteri értékláncmodell keretében



Forrás: saját szerkesztés Porter (1985) alapján

folyamataira lehet nagy hatása. A front-end tekintetében a marketingstratégiai funkciók kerülnek a középpontba, amelynek itt lényeges elemei lehetnek a fogyasztói élmény biztosítása és a fogyasztók edukálása a digitalizációs eszközök használatára, hogy az ügyfélélmény növelése biztosított legyen. Természetesen ezen folyamatoknak integrált egészet kell alkotniuk ahhoz, hogy az értékteremtés a fogyasztók számára maximalizálódjon.

A 3. ábrán megjelenő főbb elemek és azok technológiai beépülnek a modellünkbe, ugyanis például az ügyfélélmény növelése nem jönne létre a megfelelő AI, VR, AR és egyéb technológiák kombinálása nélkül (front-end), amely egyaránt épít az új üzleti modellekben rejlő lehetőségekre és a kiszolgálja a személyre szabásban rejlő igények térnyerését (stratégia). A fejlett adattudományok hiánya ellehetetleníteni az előrejelzésen alapuló beszerzés és készletmenedzsment létrejöttét, illetve a raktár és készletmenedzsment hatékonysága is elmaradna a mostani lehetőségektől (back-end). Az innovációs lehetőségek és irányok felfedezése sem jöhetne létre a technológiai gondolkodás hiányában.

Módszertan

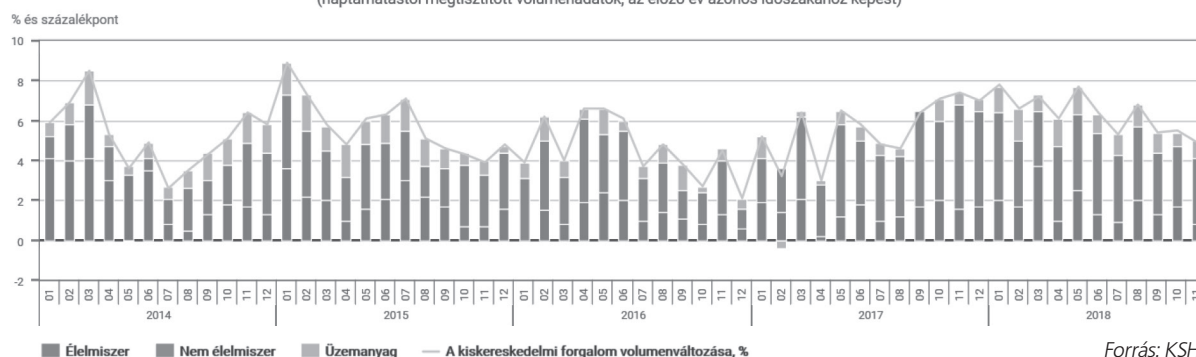
A kutatás és az adatgyűjtés menete

Kutatásunk az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 „Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban” projekt keretében zajlott, melynek célja volt, hogy az Ipar 4.0 jelentését, tartalmát, üzleti környezetben történő megvalósulását vizsgálja esettanulmányok elemzésével, a mi esetünkben a kiskereskedelmi szektorban, ahol az Ipar 4.0 megnyilvánulását a digitalizáció vizsgálatán keresztül közelítettük meg. A kutatás során számos forrásból származó információt használtunk. Másodlagos információforrások voltak többek között: az iparágra vonatkozó elemzések, szakcikkek, tanulmányok, nyilvánosan hozzáférhető statisztikai adatok, vállalati weboldalak és pénzügyi beszámolók. Első lépésként feltérképeztük a magyar kiskereskedelmi szektor jellemzőit gazdasági és digitalizációs szempontból, majd leszűkítettük két releváns szegmensre, amikben az elemzési szempontoknak megfelelő vállalatokat keres-

5. ábra

A kiskereskedelmi üzletek forgalmának volumenváltozásához való hozzájárulás

(naptráthatástól megtisztított volumenadatok, az előző év azonos időszakához képest)



Forrás: KSH (2019a)

tünk, melyeknél félig strukturált interjúkat végeztünk a digitalizációs folyamatok feltárására. Az alábbiakban ezt a folyamatot mutatjuk be, majd a következő fejezetben át-
térünk a kiválasztott vállalatok elemzésére.

A magyar kiskereskedelmi szektor rövid áttekintése

A magyar kiskereskedelmi szektor három nagyobb részre tagolható a KSH rendszere alapján (élelmiszer, nem élelmiszer, üzemanyag). Az 5. ábra mutatja ezen részek hozzájárulását az üzletek forgalmának volumenváltozásához.

A kiskereskedelmi üzletek forgalma 2018-ban 11219 milliárd forint volt összesen. Ebből a gépjármű-üzemanyag forgalom adott 1902 milliárd forintot, az élelmiszer és élelmiszer jellegű vegyes termékek 5101 milliárd forintot, a nem élelmiszer termékek pedig a fennmaradó 4216 milliárd forintot. A folyamatos volumenbővülés mellett azonban a digitális technológiák alkalmazása és vállalati gyakorlatba való integrálása még hagy kívánnivalót maga után, nemcsak a kiskereskedelemben, hanem a gazdaság egész területén. Magyarország az EU-n belül a 25. helyen áll ezen a téren (KSH, 2019b). A vállalatok 66%-a rendelkezik honlappal 2018-ban (EU-28 átlag: 77%), 18%-a vásárolt felhőalapú szolgáltatást, és a hazai lakosság 41%-a vásárolt magáncélból az interneten (EU-28 átlag: 60%). Érdekes kettősséget jelent, hogy az elektronikus értékesítésből származó árbevétel aránya csak a vállalkozások 13%-ánál haladta meg a nettó árbevétel 1%-át 2017-ben (EU-28 átlag: 5%), de az összes árbevétel 23%-a származott elektronikus értékesítésből (EU-28 átlag: 17%) (KSH, 2019b)! A magyar lakosság körében ugyanis egyre népszerűbb az interneten keresztül történő vásárlás. Míg 2005-ben csak 19 milliárd Ft-ot tett ki az online kiskereskedelmi forgalom, ez 2015-re 319 milliárd Ft-ra nőtt (DKFS, 2017), hogy töretlen ütemmel 2019-re 625 milliárd Ft-ra emelkedjen (GKI Digital, 2020).

Maga a kiskereskedelem azonban meglehetősen heterogén területekből áll össze, így – tekintettel a kutatási erőforrások korlátozott voltára – az általunk kiválasztott vállalatoknál szempont volt, hogy egyrészt 1) a kiskereskedelmi láncokat hazánkban legjobban képviselő szegmensekből kerüljenek ki, 2) legyenek jelentősek a hagyományos és az elektronikus kereskedelem szempontjából is, valamint 3) a piacszerkezetük is lehetőleg eltérő legyen. Ezek alapján vizsgált vállalatunkat a ruházati és a sportszer-kereskedelmi szegmensekből választottuk ki. Az első szemponthoz nyújt alátámasztást Statista (2019a), mely szerint hazánkban ruházati és divatláncokból található a legtöbb (42 darab összesen), melyeket a sport- és szabadidős tevékenységek iparágába tartozó kiskereskedelmi hálók követik (19 darab összesen). A második szempont alapján a textil, ruházat és lábbelitermékek, valamint a sport-, hobbi- és játékszertermékek összesített forgalma 2018-ban mintegy 860 milliárd Ft volt (a nem élelmiszertermékek szegmensének mintegy 20%-a (KSH, 2019c; KSH, 2019d). Elektronikus kereskedelmi oldalról a rendelt termékek típusa szerint a vásárlók legnagyobb arányban (17%) ruházati és sportfelszereléseket rendeltek online (KSH, 2019b). A harmadik szempont alapján pedig,

az ahogy az alant következő szegmensismertetésekben is kiderül, ezen két szegmens eltérő szerkezettel is bír, így megfelelnek az általunk támasztott elvárásoknak.

A választott kiskereskedelmi szegmensek rövid áttekintése

Első vizsgált vállalatunk (fast fashion cég) a textil, ruházat és lábbeli termékek szegmensébe tartozik, melynek összesített forgalma 2018-ban 690 milliárd forint volt. (KSH, 2019c). Bucsky (2019) elemzése alapján a textil, ruházati összeforgalom alig több, mint felét adták a ruházati kiskereskedelemmel foglalkozó cégek (valamivel 300 milliárd forint felett), valamint összesített eredményük évek óta nulla forint körül mozog (2013-2017 között összesen 9 milliárd forintos veszteség 1411 milliárd forintos árbevétel mellett). Megfigyelhető egy koncentrációs folyamat is a magyar piacon. Noha a ruházati kiskereskedelemmel foglalkozó cégek összes árbevétele folyamatosan nő, a cégek és ruházati üzletek száma csökken, az alkalmazottak számának változatlansága mellett. Ennek eredményeképpen a legnagyobb 20 árbevételű cég piaci részesedése 2017-ben már az 55%-ot közelítette, és ez a tendencia várhatóan a közeljövőben is folytatódik. Ezen cégek közül is kiemelkedik a H&M, a C&A és a Zara, melyek együttesen a piaci forgalom kb. 25%-áért felelnek. Általában jellemző a külföldi hátterű cégek, valamint a fast fashion láncok dominanciája. A 25 legnagyobb árbevételű cég közül mindössze négy magyar, melyek ezen cégek árbevételének 11%-át adják, az elmúlt öt évben folyamatosan. A legnagyobb árbevételű cégek több mint fele a fast fashion szegmensben tevékenykedik (közülük a már említett három legnagyobb is), és mindössze egy működik a luxuspiacon. Ugyancsak a legnagyobb cégek azok, melyek képesek tartósan jelentős profitot elérni a hazai piacon.

Második vizsgált vállalatunk (sportszer-kiskereskedő) a sport-, hobbi- és játékszertermékek forgalmazói közé tartozik, mely szegmens összesített forgalma 2018-ban mintegy 170 milliárd forint volt. Az elmúlt 2 évben egyaránt 10%-os bővülést realizált a szegmens. Az értékesítésben erős a szezonális, a negyedik negyedév nagyjából másfél-kétszeres forgalmat generál az első negyedévhez képest, míg a második és harmadik negyedév forgalma nagyjából hasonló, az első és utolsó negyedév között elhelyezkedve (KSH, 2019d; KSH, 2019e). A szegmensben a Decathlon egyértelműen piacvezető. 2018-ban 61 milliárd forintos árbevételt realizálva a piac nagyjából 35%-át lefedte, és dinamikus, 14%-kal bővült 2017-hez képest. Mögötte erőteljesen leszakadva következik a Hervis (10,93 milliárd forint) és az Adidas (10,5 milliárd forint), lényegében stagnálva 2017-hez képest. A közeljövőben várható az e-kereskedelemről származó bevételek további gyors emelkedése, a bővülés üteme meg fogja haladni a teljes szektor növekedési ütemét, 2023-ra gyakorlatilag megduplázódva eléri a 25 milliárd forintot, szemben a 2017-es 13,7 milliárd forinttal (Statista, 2019b).

Az interjúk jellemzői

A kiválasztott vállalatok mindkét szegmensben a jelentős szereplők közé tartoznak a hazai piacon, és nemzetközi

multinacionális láncok magyar leányvállalatai, így megfelelő rálátásuk van a nemzetközi trendekre is, és el tudják bennük helyezni a hazai piaci folyamatokat. A vállalatoknál félig strukturált interjúkat folytattunk le 2018 második felében, összesen 11 darabot. Ebből hat interjú történt a fast fashion vállalatnál: egy a magyar országmenedzserrel, kettő a HR-vezetővel, egy az általános területi vezetővel, egy a vállalat egyik márkájának területi vezetőjével és egy a vállalat egy korábbi üzletvezető-helyettesével. Öt interjút készítettünk a sportszer-kiskereskedőnél: egyet az ügyfélélmény-igazgatóval, egyet-egyét a vállalat digitális tesztüzletének egyik részlegvezetőjével, valamint digitális kiskövetével és további két interjút ezen üzlet két alkalmazottjával. Az interjúk szerkezete a projektben használt adatgyűjtési útmutatón alapult. Ennek alapján az interjúban számos releváns területet lefedtünk, úgy, mint az iparág nemzetközi és hazai trendjeit és szereplőit, digitalizációs gyakorlatait, az anyavállalat és a hazai vállalat bemutatását, a vállalati stratégia kapcsolódását a digitalizációhoz, a digitalizációs célra rendelkezésre álló pénzügyi erőforrásokat, a munkatársak részvételét a digitalizációs projekteken, valamint megvizsgáltunk vállalatban belüli digitalizációs projekteket.

Elemzés

A vállalatok bemutatása

A fast fashion vállalat egy jelentős nemzetközi lánc magyar leányvállalata. Az anyavállalat számos márkával rendelkezik, amiket a központi irányítás fog össze. A márkák egy része már rendelkezik online kereskedelmi megoldásokkal is. A vállalat több tucat országban van jelen, ezres nagyságrendű üzletszámmal. A vállalatcsoport több regionális beszerző központtal rendelkezik, míg a disztribúció központosított az anyaországban, innen látják el áruval az összes üzletet. A cégcsoport Magyarországon több, de nem az összes márkájával van jelen. A márkák üzletei a fast fashion cégek magyarországi gyakorlatának megfelelően a potenciális fogyasztók által frekvenciált helyeken találhatóak. A magyar leányvállalat jelentősebb szereplőnek számít a hazai fast fashion szektorban, alaptevékenysége ruházati kiskereskedelem.

A sportszer-kiskereskedő cég anyavállalata egy sportolással kapcsolatos termékek, ruházatok tervezésével és értékesítésével foglalkozó globális vállalat. A vállalat küldetése, hogy mindenkinek, mindenhol fenntarthatóan eljuttassa a sport erejét. Kulcsértékei az innováció, a magas minőség biztosítása alacsony árak mellett, a hatékonyság, élethosszig tartó kapcsolat kiépítése a fogyasztókkal, a környezeti terhelés csökkentése, az alkalmazottak megbecsülése. Több mint két tucat márkán keresztül kínálja termékeit és szolgáltatásait a fogyasztóknak. A vállalat saját tulajdonú üzlethálózatot alakít ki, termékeinek értékesítése ezeken, illetve online történik. A tipikus üzletek nagy alapterületűek és a városok szélén levő lokációkban, bevásárlóközpontokban helyezkednek el. A cégcsoport Magyarországon a teljes kínálatával jelen van, és meghatározó szereplő a sportszer-kiskereskedelem területén.

A következőkben mindkét vállalat esetében bemutatjuk a digitalizációstratégia megítélését és szervezeti beágyazottságát, a digitalizációs fejlesztések folyamatát és típusait, majd részletesen kitérünk egy-egy front-end oldali digitalizációs projektre.

Digitalizáció a fast fashion vállalatnál

Stratégia és szervezeti beágyazottság

A digitalizációnak fontos szerepet tulajdonítanak a vállalatcsoportnál, ugyanakkor a szervezeti kultúra nem feltétlenül támogatja a minél gyorsabb elterjedését ezeknek a megoldásoknak. A vállalatcsoportnál nagyon erős központi irányítás figyelhető meg mindenben. A vállalatnál a digitalizációs fejlesztések saját és kiszervezett fejlesztések kombinációjaként valósulnak meg, ezek aránya projektenként eltérő. A magyar leányvállalat ki tudja használni a központi fejlesztéseket. A digitalizációs megoldások kifejlesztését elsősorban pénzkérdésnek tartják, az ehhez szükséges know-how rendelkezésre áll, így a központ elhatározásán múlik a dolog, hogy hova alokálják a beruházásokhoz szükséges erőforrásokat.

A digitalizációs fejlesztések folyamata és típusai

A fejlesztési folyamatban érvényesül az anyaországbeli piac elsőbbsége, minden újítást ott tesztelnek, majd fokozatosan, több körben csepegtetik le nemzetközi szintre, már a megvalósítási fázisban. Az egyes országok irányítása az országmenedzsereken keresztül történik, ugyanakkor teljesen központosított a döntéshozatal, a leányvállalatoknak gyakorlatilag csak javaslattevési lehetőségük van. Saját fejlesztés minimális lehet csak, de az országok között meglévő kulturális különbségek miatt valamilyen szintű igazítás lehetséges. Sokszor érezhető az anyaország irányvonalának az erőltetése, és a lokális dolgokért nagyon meg kell harcolni. A fejlesztési projektekről rendszerint csak a megvalósítás fázisában kapnak információt a központtól, és nem mindig lehet tudni, mi miatt nem halad tovább egy lehetséges projekt.

A digitalizációs megoldások még alapvetően a belső folyamatok hatékonyabbá tételére szolgálnak. A fogyasztóoldali megoldások nem terjednek olyan gyorsan az iparágban, de már megjelentek az erre vonatkozó kezdeményezések. Noha az online szegmens egyre jobban fejlődik, a vizsgált vállalat országmenedzsere szerint a fizikai fogyasztásnak változatlanul van relevanciája. Egy tipikus európai vásárlónak, valószínűleg az amerikaihoz képest kisebb távolságok miatt is, több idő kell, hogy átálljon rá, mert pl. 20 km-en belül elér minimum négy bevásárlóközpontot. Magyarországon is a Budapestre koncentrált bevásárlóközpontú kereskedelemmel nehéz lesz átállni az amerikai trendekre. Noha a megkérdezett országmenedzser is többet rendel online, de ez nála az időhiány miatt van és ismeri, hogy mit rendel. Úgy gondolja, hogy a fizikai boltoknak továbbra is van létjogosultságuk, hiszen a bevásárlóközpont szórakozási lehetőség is, nemcsak vásárlási lehetőség, és a fiatalabb generációknál egyfajta életstílusként is megjelenik.

Digitalizációs front-end oldali projekt: a Tabletes Online Rendelés

A digitális forradalmat nem lehet elkerülni, és az online jelenlét egyre fontosabbá válik a fast fashion márkáknak is. A vizsgált vállalatnál létezik az online jelenlét, de nincsen megfelelően kialakítva a kerete, ezért az ezzel kapcsolatos fejlesztési projektek esetében is vannak kérdőjelek. Ezek közül most egyet, a Tabletes Online Rendelés (TOR) projektet mutatjuk be részletesebben. A TOR lényege a következő. Az üzletben elhelyeznek egy tabletet, aminek használatával a fogyasztó elérheti a márká weboldalát, és azon keresztül rendelhet terméket az üzletbe. Ezen alapfunkción túl a TOR számos továbbival bővíthető lenne, pl. a vásárlói elégedettség mérésére, amivel a tesztvásárlást ki lehetne váltani. A fogyasztó ezen túl megnézhetné egy másik üzlet készletét is, amivel a jelenlegi megoldást lehetne felváltani, amikor is az eladó a kasszagépen tudja csak ezt a készlethelyzetet ellenőrizni, de addig nem tud kasszázni. A TOR-on keresztül rendelt terméket az anyaországbeli központi online raktárból küldenék, és azt az üzletek rendes szállítmányával együtt, de külön dobozban felcímkézve kapja meg a vásárló.

A TOR-t a többi fejlesztéshez hasonlóan az anyaországban kezdte a vállalat tesztelni, és utána kezdték lecsopogtatni nemzetközi szintre. Ennek második szintje Franciaország és Belgium volt 2018 szeptembere óta, majd 2019-ben érkezett Magyarországra és Szerbiába. Végül a francia piacon nem tartották meg a fejlesztést, de ennek nem technológiai, hanem pénzügyi okai vannak. A jelenlegi központi koncepció szerint ugyanis a TOR leendő bevétele nem az adott üzlet bevételeit fogja gyarapítani, hanem egy külön online kasszába megy. Ez viszont szembe megy az egyes országok érdekeivel, hiszen időt és energiát vesz el az üzletben dolgozó emberektől, de a rendszer

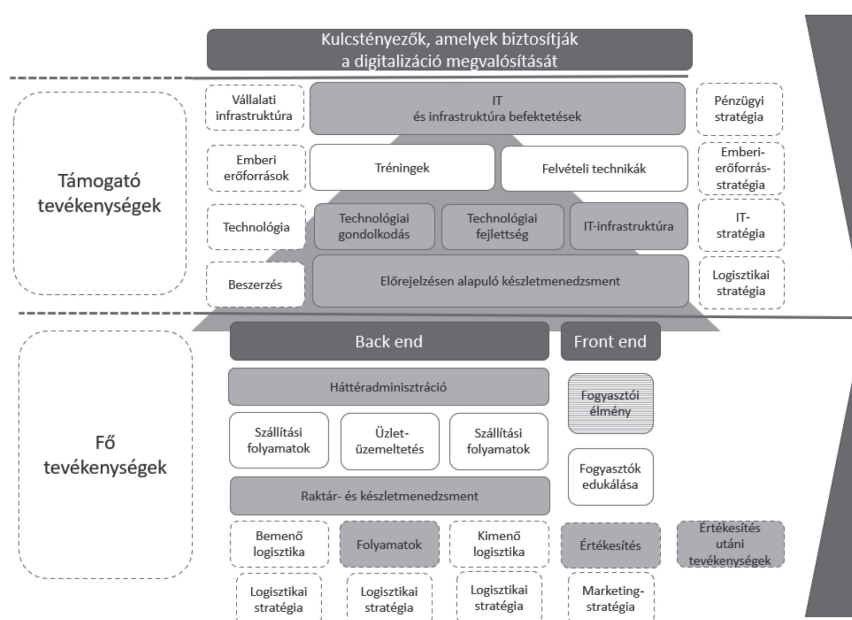
haszná nem hozzájuk kerül, így nem lesz érdekében az országvezetésnek promotálni a használatát, és az eladók is inkább a vevőzésre összpontosítanak, hogy a jutalékokat feltornázzák. Azt sem látják egyelőre, hogy a TOR vállalati szinten mit hozna százalékosan, mennyire volna jó ez a dolog. Magyarországon alapvetően látnak ebben potenciált, amihez a szükséges wifi-hálózat megvan, csak a tablet nincs. Ezt központilag küldenék az üzletekbe előre konfigurálva, hogy rögtön kapcsolódjon a wifi-hálózathoz. Nem volna egy komoly összegű beruházás, mert üzletenként egy tabletre lenne szükség, tabletenként 30-40 ezer forintért, de még erre is lenne valószínűleg kedvezmény a szolgáltatóknál, hiszen a központ globális szintre rendelne belőlük nagy tételben. A magyar versenytársakat látva ez egy plusz szolgáltatás lenne, és a jelenlegi versenyhelyzetben minden ilyen kis előny fontos lehet.

Összefoglalva az előbbieket az általunk felvázolt modellbe, a következőket láthatjuk a vizsgált fast fashion vállalatnál (6. ábra).

A támogató tevékenységek tekintetében a fast fashion vállalat legtöbb stratégiai területén fontos szempontot képvisel a digitalizáció. A vállalat rendkívül fejlett IT-infrastruktúrával rendelkezik, és megvan ennek a hatékony kiaknázásához szükséges gondolkodásmód, bár ennek fókuszja még inkább a back-end tevékenységeket segíti. A digitalizációs fejlesztésekre külön pénzügyi erőforrásokat különítenek el, melynek felhasználását a központi vezetés erőteljesen meghatározza, a leányvállalatok legfeljebb javaslattevői lehetőséggel rendelkeznek az országmenedzsereken keresztül. Ez a szigorú hierarchikus megközelítés korlátozhatja a jövőbeni fejlesztések irányait, bár már egyre több törekvés jelentkezik a fókusz áthelyezésére a back-end oldalról a front-end oldalra. Ebben közrejátszik, hogy már megvalósult a háttéradminisztráció hatékony

6. ábra

A fast fashion vállalatnál használt digitalizációs megoldások az értékláncmodellben



Forrás: saját szerkesztés Porter (1985) alapján

digitalizációs támogatása, mely többek között kiterjed a készletek menedzsmentjére is egy valós idejű rendszer teljes vállalatra kiterjedő alkalmazásával. Így egyrészt a további back-end fejlesztések határhaszna egyre csökken, míg fogyasztói oldalról egyre növekvő igény jelentkezik a fejlett digitalizációs megoldásokra. Maga az iparági szerkezet a széttöredezettségével viszont némileg visszafogja a lehetőségeket, mert a legtöbb vállalat az éles verseny miatt kialakuló alacsonyabb profitráta miatt alaposan megválogatja a szóba jöhető fejlesztéseket és figyelembe veszi azok várhatóan hosszabb megtérülési idejét. Ezek miatt is az iparági front-end fejlesztésekben még rengeteg potenciál van.

Ahogy említettük, a fő tevékenységeknél az egyértelmű hangsúly a back-enden volt, de már érzékelhető a front-end felé történő elmozdulás. A TOR mellett más fogyasztókat érintő projektek is tervben vannak, de egyelőre a digitalizációval elért fogyasztói élménynövekedés mértéke korlátozott. A front-end digitalizáció növekedésével várhatóan előtérbe kerül majd a fogyasztók edukálása is, de jelen állapotban ezzel még nem foglalkozik aktívan a vállalat, ahogyan az eladók felvétele és képzése sem helyezi előtérbe a digitalizációs készségeket, hanem az offline üzleti tevékenységek ellátásának fejlesztésére törekszik alapvetően. Ebben közrejátszik a szegmensben tapasztalható nagymértékű munkaerő-fluktuáció is.

Digitalizáció a sportszer-kiskereskedő vállalatnál

Stratégia és szervezeti beágyazottság

A vállalat központi vezetése teljes mértékben elkötelezett a digitalizáció iránt, és ennek megfelelő szervezeti támogatást is igyekszik biztosítani. A vállalati digitalizációs stratégia fontos pillérei a fogyasztók edukálása, az ügyfélélmény biztosítása és a fogyasztói elégedettség növelése. Jelenleg a vállalat épp egy nagyon komoly edukációs szakaszban van benne. Ezt a szerepet nyíltan vállalják és szeretnék is vállalni, hogy egyik oldalról szükséges a csapatukat edukálni ezeknek a digitális eszközöknek a használatáról és a módszerekről, ám ennél sokkal nagyobb feladatuk van a piaccal. Ugyanis kiderült például, hogy a vállalat belvárosi üzletének vásárlói többségében 36 és 60 éves kor között mozognak. Ők a legmasszívabb bázisa a cégnek, mert ők engedhetik meg leginkább maguknak, hogy a belvárosban éljenek. Ebből a korosztályból kifolyólag a fogyasztóik nem annyira digitálisak, így szükség van a dolgozók mellett a fogyasztók edukálására is.

A fogyasztót ugyanis nem érdekli az, hogy online vagy offline csatornákkal találkozik-e. Az ő szempontjából a vállalattal van kapcsolatban, és ugyanazt a színvonalú szolgáltatást várja el függetlenül attól, hogy a vállalatnak melyik szektorával találkozik. A digitalizációnak van egy felhasználói élmény része, aminek tökéletesnek kell lennie. Ennek biztosítására a vállalat folyamatosan visszajelzéseket gyűjt a fogyasztóitól. Minden értékelés szöveges, amikben leírják, hogy mit tapasztaltak, mi az, amivel elégedettek voltak, és mi az, amivel nem. Ezáltal egy óriási tudástárat kap a vállalat a vásárlóktól és ezzel igyekszik minél többet foglalkozni. Végezetül az értékelések és a

felhasználói élmény mellett a közösségek kialakításának támogatására elindítottak egy közösségi mozgalmat is, mert tényleg szeretne a vállalat közösségeket alkotni, és ebben is példát mutatni.

A vállalat belső és külső kapcsolatokat egyaránt használ a digitalizációs projektek kapcsán. A szervezeti struktúra komplexebb, de támogató jellegű a fejlesztések tekintetében. A vállalatcsoporton belül három fontos szereplőt érdemes megemlíteni:

- központi K+F részleg (a vállalaton belüli megnevezése „Labs”): ők felelnek a fejlesztésekért, az ún. országos digitális nagykövet van velük kapcsolatban (erről a szerepről lentebb még részletesebben szólunk),
- anyavállalat: velük közvetlenül csak a felső vezetés és a teszttüzletek vezetője kommunikál,
- saját IT-csapat: ők felelnek a belsős fejlesztésekért üzletek szintjén.

Vannak vállalatcsoporton kívüli partnerek is, ilyen például a fogyasztói vélemények feldolgozásáért felelős partner. Emellett a cég más külsős fejlesztő cégekkel is dolgozik. A digitalizációs projektekhez szükséges eszközöket szintén nem a cég gyártja, hanem külső beszállítóktól szerzik be őket. A magyar leányvállalat ebben az esetben is ki tudja használni a központi fejlesztéseket. A digitalizációs megoldások kifejlesztését itt is elsősorban pénzkérdésnek tartják, az ehhez szükséges know-how rendelkezésre áll, így a központ elhatározásán múlik a dolog, hogy hova alakítják a beruházásokhoz szükséges erőforrásokat.

A digitalizációs fejlesztések folyamata és típusai

A digitális fejlesztések több formában mehetnek végbe. A vállalat először megvizsgálja, hogy mire van szükségük. Ha van egy olyan ötlete valakinek a cégnél, amihez minden adott helyben, akkor az megbeszéli a felettesével, az áruház igazgatójával. Ha működik az ötlet, akkor azt elkezdik dokumentálni és tájékoztatják a többi kollégát a megfelelő felületeken. A cég nyitott az alulról jövő kezdeményezések felé, csak meg kell találni az embereket az ötleteikkel. Itt jelennek meg a digitális nagykövetek mint fontos szereplők a digitalizációs folyamatokban. Minden áruházban van egy digitális nagykövet, így az alkalmazottak tudják, hogy kihez kell fordulniuk, ha van egy fejlesztési ötletük. A digitális nagykövetnek olyan embernek kell lennie, aki alapjáraton digitális, nyitott legyen az újításokra, és legyenek jó ötletei, továbbá beleférjen az idejébe bármilyen fejlesztés, bármilyen újdonság, amiről a részlegvezetők már tudnak az áruház felé kommunikálni. Van egy országos digitális nagykövet is, hozzá tartozik az összes üzletszintű digitális nagykövet. Neki az a feladata többek között, hogy a központi Labs fejlesztő csapattal kommunikáljon és minden újítás rajta keresztül kerül be az áruházakba. Az áruházon belüli jobb információ és ötletáramlás miatt az üzletszintű digitális nagykövetek alá bedolgozik részlegenként egy-egy alkalmazott, ún. digitális kiskövet, akik aktívan havi egy nagyobb meetinget tartanak. Elsődlegesen a digitális kiskövetek kommunikálják az eladók felé, hogy van egy fejlesztés/újdonság és

hogyan az mire való és hogyan kell használni. Az eladók felől pedig begyűjtik az információkat, hogy szerintük ez a fejlesztés jó-e így? Min kellene változtatni, hogy jobban működjön? Így a kommunikáció mindkét irányban zajlik, aminek köszönhetően mindig a legjobban használható az adott fejlesztés.

Vannak központi kezdeményezéssel születő ötletek is. Ezeket a Labs koordinálja és osztja szét a fejlesztéseket a testtüzleteknek. Magyarországon mellett Franciaországban és Spanyolországban található még testtüzlet. A testtüzletekben kipróbálják az összes fejlesztést, ugyanis nem biztos, hogy ugyanaz működik Magyarországon, mint Franciaországban vagy fordítva. Amennyiben a testtüzletek visszajelzései alapján a fejlesztés rendben van, akkor terméké válik és belátásra kerül. Onnantól kezdve a világon bármelyik üzlet a saját rendelési felületén keresztül beszerezheti azt.

A fejlesztések bevezetéséről egy erre dedikált érintett csapat dönt közösen. Havonta vagy kéthavonta összeülnek, ahol egy projekt validálásra kerülhet, és döntés születik róla. Azt azonban, hogy egy adott áruházban be lesz vezetve egy projekt vagy nem, általában az adott áruház igazgatója dönti el.

Noha a digitalizációs fejlesztések ütemesen haladnak, még nem tart ott a vállalat, hogy mindent szinkronizált volna. Komoly felismerés és döntés volt a vállalat részéről 2018 elején, hogy felállítsanak egy csapatot a digitális projektek kezelésére, élén egy digitális projektmenedzserrel, aki operatíván is vezeti ezeket a projekteket és ezen a területen is dolgozik. A digitális fejlesztések terén van egy alapszabály: csak olyan fejlesztéseket duplikál a vállalat országosan, amelyek 1) egyszerűek, érthetőek, az adott értékkel rendelkeznek a vásárlók számára, 2) szeretik a dolgozók és ezáltal hatékonyabban végzik a munkájukat és 3) pénzügyileg megtérülnek.

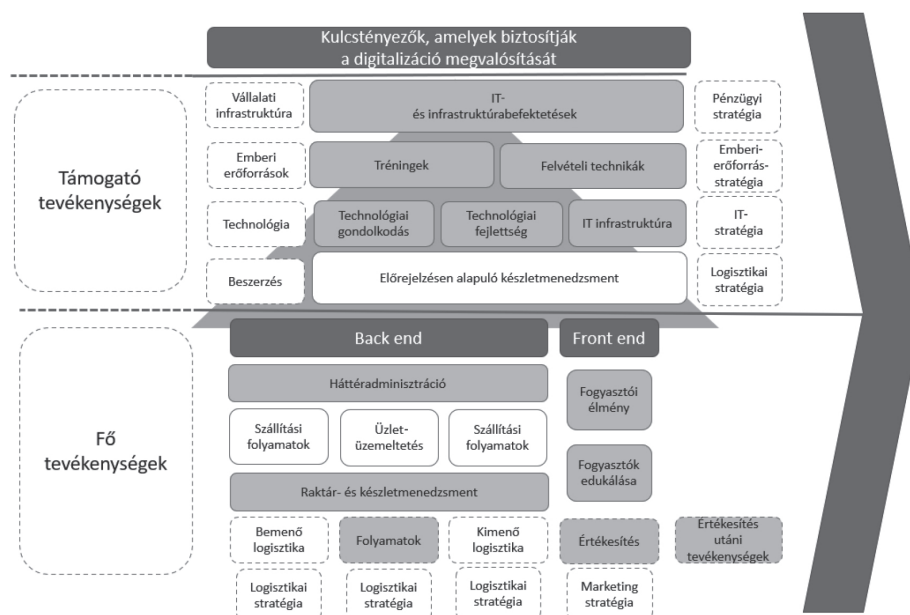
A fejlesztések alapját nemzetközi és hazai szinten is a korábban említett felhasználócentrikus gondolkodásmód adja. A felhasználó van az ökoszisztémának a közepén, és ő dönti el, hogy kihez csatlakozik, és a remények szerint valamilyen módon bejön az életébe a vállalat. Emiatt a digitalizációs törekvések fókuszja folyamatosan áttevődik a működési folyamatok hatékonyságnövelését célzó back-end oldali projektekről a fogyasztókkal kapcsolatos front-end oldali fejlesztésekre, melyek közül számos áll megvalósítás alatt.

Digitalizációs front-end oldali projekt: az okospróbafelelő

A vállalat digitalizációs projektjei közül az alábbiakban az okospróbafelelőket mutatjuk be, melyek Magyarországon a testtüzlet kivételével még két másik áruházban található meg. Ezen eszközök segítségével a fogyasztó, ha megtalál valamilyen terméket a próba közben, a kijelző segítségével azt is be tudja kérni. A rendszer csak a készleten lévő termékeket mutatja és eleve csak azokat ajánlja fel, ami van az áruházban. Az előfordulhat, hogy másik vásárlónál van éppen a termék vagy rossz a készletnyilvántartás, de összesen ezek azok az esetek, amikor nem tudják teljesíteni a vásárló kérését. A fogyasztók nagyon szeretik, mert nem kell kijönni és felöltözni és tudnak kérni méretet. Ilyenkor az eladó kap egy jelzést a tabletjére/okostelefonjára, és látja, hogy melyik próbafelelőben milyen termékből, milyen méretet kell vinni, vagy esetleg tanácsra van szüksége az adott vásárlónak. Ez a tanácskérés eleinte furcsa volt a fogyasztók számára, maximum véletlenül nyomták meg, de most már tényleg elhiszik, hogy kérhetnek tanácsot. A menedzselésére egy új rendszert dolgoztak ki, próbafelelőfelelősök vannak napi szinten, akik és ezt trióban kezelik folyamatosan. Összességében ez az egyik legsikeresebb és legelfogadottabb digitalizációs projekt ez a fogyasztók oldaláról vizsgálva.

7. ábra

A sportszerkiskereskedő vállalatnál használt digitalizációs megoldások az értékláncmodellben



Forrás: saját szerkesztés Porter (1985) alapján

Természetesen a projekt nem volt mentes a kisebb fennakadásoktól. Kezdetben a képernyőknek nem érintős volt a kijelzője, hanem lézerek voltak az oldalában és úgy lőtte be, hogy hol ért hozzá a fogyasztó. Ezeket takarítani kellett sűrített levegővel, ami egy feladata volt a reggeli ügyeléseknek. Gyakran kellett takarítani, reggelente végig kellett nézni az összes kijelzőt, hogy működik-e és lehet-e rajta hívni eladót. Az új kijelzőkkel viszont ez a probléma megoldódott. Egy másik probléma volt, hogy egy időszakban nem csörögtek a tabletek az eladóknál. Ennek a megoldására végül az egyik magyar alkalmazott jött rá, és utána ezt kommunikálták a francia központ felé, hogy ha más országban nem működik, akkor miket kell tenni vele. Az elvárt napi visszárunak a csökkenése sem valósult meg még egyelőre. Fogyasztói oldalról is még mindig tanítani kell az embereket, hogy kezdjék el használni vagy merjék jobban használni. Van, aki a személyes terébe való belépésként éli meg, ha az eladó bevisz egy terméket neki a próbafülkébe. Piktogramokkal is igyekeznek kommunikálni a fogyasztók felé már a soron, hogy mit tud az eszköz, viszont a próbafülkében nem lehet nyelvet választani, így a külföldi vendégek számára problémás a használatuk, illetve a hívások még 30-40% hideghívás (játszanak vele a gyerekek, véletlen megnyomta a fogyasztó a próba közben stb.).

A projekt keretében a beruházási költség mintegy ötmillió forint között volt. A havi működtetési költség nagyjából 100000 forint, és a projekt egyértelműen pozitív hatást gyakorolt a költségekre, a minőségre, a kiszolgálás sebességére és megbízhatóságára, a munkaerő termelékenységére.

Összefoglalva az előbbieket, az általunk felvázolt modell alapján a következőket állapíthatjuk meg a vizsgált sportszer-kiskereskedő vállalatnál (7. ábra).

Az interjúk alapján megállapíthatjuk, hogy a támogató tevékenységek tekintetében a sportszerkereskedő vállalat majd minden fontosabb stratégiai területén fontos szempontot képvisel a digitalizáció. Külön büdzsével rendelkeznek IT és technológiai befektetésekre, a felvételi procedúrájuknak szerves része a digitális képességek felmérése és még külön tréningeken is fejlesztik a munkavállalókat az új eszközök használatára. Az IT-stratégia oldaláról a külön dedikált nagykövetek léte már feltételez egy ilyen gondolkodásmódot, illetve a folyamatos fejlesztésekre való törekvés és ennek szervezeti feltételeinek megvalósítása és támogatása pedig egyaránt célozza az infrastruktúra és a technológiai fejlettség folyamatos javítását is. A digitalizációs fejlesztéseknek további lökést ad a támogató vállalati infrastruktúra, mely a központi fejlesztések mellett teret enged a saját kezdeményezéseknek is. Ehhez különösen jól jön a magyar leányvállalat piacvezető szerepe, melynek köszönhetően saját pénzügyi sikerességével is hozzá tud járulni az önálló fejlesztésekhez.

A fő tevékenységek tekintetében az egyértelmű hangsúly a front-enden található. Itt különféle digitális eszközökkel igyekeznek a fogyasztói élményt növelni. Ilyen eszközök az okospróbafülkék például. A fogyasztók edukálása is fontos számukra, így az üzletfronton dolgozó személyzetnek kiemelt feladata, hogy segítse a vásárlókat

eligazodni a digitális eszközök között. A back-end tevékenységek területén is találhatóak digitális megoldások, ide tartozik például a leltározást megkönnyítő polcskenner, illetve a vevőszámláló és a hőtérképes üzletanalitikára alkalmas szoftver használata is. Ezen túlmenően az egész értékesítési folyamatot támogatva a vásárlói visszajelzések feldolgozását egy kontextusvizsgáló analitikai szoftver is segíti, ezzel további értékes információval szolgáltatva a vállalatnak.

Összefoglalás

Cikkünkben azt vizsgáltuk, hogy milyen digitalizációs trendek érvényesülnek a kiskereskedelembe, hogyan lehet ezeket a trendeket keretbe helyezni, valamint hogyan próbálnak a vállalatok megfelelni ezeknek a trendeknek különböző digitalizációs projektek végrehajtásával. A digitalizációs trendek felderítéséhez a tudományos szakirodalmat és vezető tanácsadó cégek kutatási jelentéseit tekintettük át és helyeztük egységes keretbe. A kiskereskedelmen belül a magyar viszonylatban két meghatározó szegmens, a textil, ruházat és lábbeli termékek (ezen belül a fast fashion) és a sport-, hobbi- és játékszerszegmens egy-egy jelentős vállalatát vizsgáltuk meg digitalizáció szempontjából. Mindkét esetben elmondható, hogy a vállalatok stratégiájában a digitalizálódás fontos szerepet tölt be, és az ehhez szükséges kulcsfontosságú tényezőkkel rendelkeznek is. A digitalizálódás első lépésben a folyamatok hatékonyságát növelő fejlesztésekkel ment végbe a back-end oldalon, de egyre jelentősebbek a front-end oldali fejlesztések. Ennek mértékében egyelőre jelentős különbségek figyelhetők meg a vizsgált vállalatok között, amikre több tényező is hatással van. Ilyen a szervezeti kultúra centralizált vagy decentralizált jellege és a fejlesztések önálló végzésének támogatása, de maguk a piaci viszonyok is hatnak a vállalatok stratégiájára. Míg a sportszer-kiskereskedő vállalat egy koncentráltabb piacon meghatározó szereplő, addig a fast fashion vállalat piaca rendkívül széttörözött, ahol a piacvezető vállalatoknak sincsen jelentős részesedésük önmagukban. Ez maga után vonja a piacon realizálható árbevételben való különbségeket és a fejlesztések ütemének átgondolását is. Mindazonáltal a bemutatott digitalizációs projektek jelzik, hogy a jövőben ezek a fejlesztések egyre fontosabbá válnak a piacon való helytállásban.

A felvázolt kutatási modell és az eredmények alapján fontos következtetés, hogy a vállalatvezetőknek az IT szerepéről és hatásairól sokkal tágabban kell gondolkozniuk, mint eddig. Be kell látniuk, hogy a versenyben való sikeres helytálláshoz nem megkerülhető a megfelelő pénzügyi erőforrások ilyen célokra való allokálása. Azonban ahhoz, hogy ezek a pénzügyi erőforrások megfelelően, maximális hatékonysággal legyenek felhasználva, az ehhez szükséges gondolkodásmódot a teljes cégen belül el kell fogadtatniuk. Javasolt erre a feladatkörre külön felelőst kinevezni, aki ezeket a folyamatokat átlátja, tudja koordinálni és tisztában van vele, hogy milyen kompetenciákra van szükség annak érdekében, hogy a vállalati értéklánc minden szintjén megfelelően legyenek kihasználva a di-

gitalizációs megoldások, és hatásukat az összes releváns vállalati funkcióra kifejtve maximalizálják az értékteremtést. Az is látszott mindkét vizsgált vállalat esetében, hogy először a back-end folyamatok hatékonyságnövelésére összpontosítottak, majd ezen fejlesztések után kezdték előtérbe helyezni a front-end tevékenységek digitalizációját. Ez arra utal, hogy a hatékony front-end digitalizáció szükséges előfeltétele lehet a háttértámogató tevékenységek erre való felkészítése, melyek így képesek támogatni a front-end megoldások adat-, információ- és folyamatigényét. Úgy véljük, ezek a következtetések általában véve érvényesek lehetnek, ugyanakkor fontos felhívunk kutatásunk bizonyos korlátaira is: vizsgálatunk két jelentős kiskereskedelmi szegmens keretein belül történt és nem terjedt ki más szegmensekre, melyek eltérő digitalizációs szinten lehetnek. A szegmenseken belül egy-egy vállalatot elemeztünk mélyebben. Közülük véleményünk alapján a fast fashion vállalat esetében tapasztaltak a szegmensben belül szélesebb körben is igazak (a nemzetközi háttérű versenytársak kapcsán is), minthogy a front-end digitalizációs megoldások széles körű bevezetése a hazai piacon eddig nem volt jellemző. A sportszer-kiskereskedő esetében tapasztaltak ezzel szemben a hazai szegmensben jelenleg legjobb gyakorlatokként kezelhetők, a vállalat élenjáró a front-end digitalizációs megoldásaival, így az iparág egészét nézve máshol nem találunk ennyire szofisztikált megoldáscsomagot egyelőre. További korlátja a kutatásnak a hazai kiskereskedelemre való fókuszálás, melynek keretében nem volt mód az itt tapasztaltak elhelyezésére nemzetközi kontextusban.

További kutatási irányként fontos lenne megvizsgálni több nagyobb technológia egyenkénti hatását a kiskereskedelmi értéklánckokra, és ezáltal mélyebb és szélesebb körű iparági kutatásokat végezni. Strange & Zucchella (2017) kiemeli, hogy a globális értéklánckokra négy nagy technológia van hatással az Ipar 4.0 korában: a big data és analitika, a dolgok internete, az additív gyártás és a robotika. Ezek alapján először ezen technológiák hatásait lenne érdemes részletesebben megvizsgálni a kiskereskedelmi láncokkal kapcsolatban is.

Felhasznált irodalom:

Agárdi, I. (2018). A digitalizáció mint a kiskereskedelmi tevékenységet integráló tényező. *Vezetéstudomány*, 49(12), 50–57.
<https://doi.org/10.14267/veztud.2018.12.06>

Bagdasarov, Z., Martin, A. A., & Buckley, M. R. (2020). Working with robots: Organizational considerations. *Organizational Dynamics*.
<https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2018.09.002>

Bakos, Y. (2001). The Emerging Landscape for Retail E-Commerce. *Journal of Economic Perspectives*, 15(1), 69–80.
<https://pubs.aeaweb.org/doi/pdf/10.1257/jep.15.1.69>

Bertacchini, F., Bilotta, E., & Pantano, P. (2017). Shopping with a robotic companion. *Computers in Human Behavior*, 77, 382–395.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.02.064>

Bhave, A., Biggs, C., Burggraaff, P., Loftus, B., & Pathak, S. (2018). *Accelerating Digital Innovation in Retail*. The Boston Consulting Group. http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Accelerating-Digital-Innovation-in-Retail-June-2018_tcm21-194430.pdf

Bucsky, P. (2019). *Megnyitották a magyar pénztárcákat a nemzetközi divatmárkák*. <https://g7.hu/vallalat/20190422/megnyitottak-a-magyar-penztarcaikat-a-nemzetkozi-divatmarkak/>

Deloitte (2017). *Disruptions in Retail through Digital Transformation*. Deloitte Touche Tohmatsu India LLP. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/CIP/in-cip-disruptions-in-retail-noexp.pdf>
 Letöltés dátuma: 2019.07.12.

DKFS (2017). *Digitális kereskedelemfejlesztési stratégia*. <https://www.kormany.hu/download/c/88/f0000/Strat%C3%A9gia.pdf>
 Letöltés dátuma: 2020.05.04.

Donnelly, C., & Wright, O. (2017). Painting Digital Future of Retail and Consumer. *Accenture Strategy*, 1–13. https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-52/Accenture-Strategy-DD-Painting-Digital-Future-POV-v2.pdf
 Letöltés dátuma: 2019.07.12.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>

Fuentes, C., Bäckström, K., & Svingstedt, A. (2017). Smartphones and the reconfiguration of retailscapes: Stores, shopping, and digitalization. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 39, 270–278.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.08.006>

Gartner Glossary (2020a). „Digitization”. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitization>

Gartner Glossary (2020b). „Digitalization”. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>

GKI Digital (2020). *Bruttó 625 milliárd forintért vásároltunk tavaly a hazai webáruházakból*. <https://gkidigital.hu/2020/03/11/brutto-625-milliard-forintert-vasaroltunk-tavaly-a-hazai-webaruhazakbol/>

Grewal, D., Ailawadi, K. L., Gauri, D., Hall, K., Kopalle, P., & Robertson, J. R. (2011). Innovations in retail pricing and promotions. *Journal of Retailing*, 87, S43–S52.
<https://doi.org/10.1016/j.jretai.2011.04.008>

Hagberg, J., Sundstrom, M., & Egels-Zandén, N. (2016). The digitalization of retailing: an exploratory framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(7), 694–712.
<https://doi.org/10.1108/IJRDM-09-2015-0140>

Hagberg, J., Jonsson, A., & Egels-Zandén, N. (2017). Retail digitalization: Implications for physical stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 39, 264–269.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.08.005>

Hänninen, M., Smedlund, A., & Mitronen, L. (2018). Digitalization in retailing: multi-sided platforms as

- drivers of industry transformation. *Baltic Journal of Management*, 13(2), 152–168.
<https://doi.org/10.1108/BJM-04-2017-0109>
- Investopedia (2019). *The World's Top 10 Retailers*. <https://www.investopedia.com/articles/markets/122415/worlds-top-10-retailers-wmt-cost.asp> Letöltés dátuma: 2020.05.04.
- Keeling, K., Keeling, D., & McGoldrick, P. (2013). Retail relationships in a digital age. *Journal of Business Research*, 66(7), 847–855.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.06.010>
- KSH (2019a). *Gyorstájékoztató. Kiskereskedelem, 2018. december, 2018. év (második becslés)*. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/kis/kisl812.html>
- KSH (2019b). *Digitális gazdaság és társadalom, 2018*. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/ikt/ikt18.pdf>
- KSH (2019c). *A kiskereskedelmi üzletek forgalma üzlettipusonként*. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_okfa007b.html
- KSH (2019d). *A kiskereskedelmi üzletek forgalma üzlettipusonként (2000–)*. http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_okfa007b.html
- KSH (2019e). *A kiskereskedelmi eladási forgalom főbb árucsoportonként (korábbi módszertan alapján előállított adatok)*. https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_okfb002c.html
- Kumar, S. (2016). *Transforming the Future of Retail with Robotics-As-A-Service* (Abstract). May, 1–6. <https://www.tcs.com/content/dam/tcs/pdf/Industries/Retail-logistics/Abstract/Transforming-the-Future-of-Retail-with-Robotics-As-A-Service.pdf>
- Lehdonvirta, V. (2012). A history of the digitalization of consumer culture: From Amazon through Pirate Bay to Farmville. In J. Denegriknot & M. Molesworth, (Eds.), *Digital Virtual Consumption* (pp. 11-29). London: Routledge.
- Lu, L., Cai, R., & Gursoy, D. (2019). Developing and validating a service robot integration willingness scale. *International Journal of Hospitality Management*, 80, 36-51.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.01.005>
- Mäenpää, R., & Korhonen, J. J. (2015). Digitalization in retail: the impact on competition. In Collin, J., Hiekkannen, K., Korhonen, J.J., Halen, M., Itälä, T., & Helenius, M. (Eds.), *IT Leadership in Transition. The Impact of Digitalization on Finnish Organizations* (pp. 89-102). Helsinki: Aalto University.
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Merriam-Webster (2020). „Digitalization”. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digitalization>
- Pantano, E., & Vannucci, V. (2019). Who is innovating? An exploratory research of digital technologies diffusion in retail industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 49, 297-304.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.01.019>
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage*. New York, USA: The Free Press.
- Priporas, C. V., Stylos, N., & Fotiadis, A. K. (2017). Generation Z consumers' expectations of interactions in smart retailing: A future agenda. *Computers in Human Behavior*, 77, 374-381.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.058>
- PwC (2016a). *Opportunities and challenges for consumer product and retail companies*. PwC. <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Industry-4-0-RC.pdf>
- PwC (2016b). *What if the store had a voice?* PwC Digital Services. https://digital.pwc.com/content/dam/pwc-digital/US/FeaturedVideos/Abstracts/VID_RET_Absract.pdf
- Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, global value chains and international business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184.
<https://doi.org/10.1108/MBR-05-2017-0028>
- Shankar, V. (2018). How Artificial Intelligence (AI) is Reshaping Retailing. *Journal of Retailing*, 94(4), vi–xi.
[https://doi.org/10.1016/S0022-4359\(18\)30076-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4359(18)30076-9)
- Soutjis, B., Cochoy, F., & Hagberg, J. (2017). An ethnography of Electronic Shelf Labels: The resisted digitalization of prices in contemporary supermarkets. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 39, 296–304.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2017.08.009>
- Statista (2019a). *Number of retail chains* in Hungary in 2018, by sector*. <https://www.statista.com/statistics/642255/retail-chains-number-by-sector-hungary/?fbclid=IwAR1SX0zw9W4R5BkJCiMHK714NZPIIV7J3sRlxUMhgSQpppxmgVW9Vuf2CXk>
- Statista (2019b). *Sports & Outdoor Hungary*. <https://www.statista.com/outlook/259/139/sports-outdoor/hungary?currency=eur#market-revenue>
- Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From Multi-Channel Retailing to Omni-Channel Retailing. Introduction to the Special Issue on Multi-Channel Retailing. *Journal of Retailing*, 91(2), 174–181.
<https://doi.org/10.1016/j.jretai.2015.02.005>
- Willems, K., Smolders, A., Brengman, M., Luyten, K., & Schöning, J. (2017). The path-to-purchase is paved with digital opportunities: An inventory of shopper-oriented retail technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 228–242.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.066>

LÉPÉSEK A KOGNITÍV AUTOMATIZÁCIÓ FELÉ

– DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS EGY MAGYARORSZÁGI ÜZLETI SZOLGÁLTATÓKÖZPONTBAN

STEPS TOWARDS COGNITIVE AUTOMATION

– DIGITAL TRANSFORMATION IN A HUNGARIAN BUSINESS SERVICES CENTRE

A magyar nemzetgazdaság egyre fontosabb szegmense a növekedési képességét a válság és a konjunktúra éveiben egyaránt megőrző üzleti szolgáltatászektor. A küszöbön álló új technológiai forradalom a szektorban működő vállalatokat, a többnyire nemzetközi tulajdonosi háttérű üzleti szolgáltatóközpontokat is elérte. E vállalatok az alacsony költségszint és a magas szolgáltatásminőség jelentette kettős elvárásrendszer miatt gyakran élenjárók a fejlett technológiai megoldások alkalmazásában. A szerzők tanulmányukban a digitális átalakulás jelenségét járják körül: ezen belül azt vizsgálják, hogyan formálja át a fejlett technológiai megoldások megjelenése e vállalatok működési folyamatait. Empirikus kutatásuk alapján egy magyarországi szolgáltatóközpont digitális átalakulási projektjeit mutatják be esettanulmány módszertan segítségével. Ismertetik a digitális átalakulás legfontosabb mozgatórugóit, illetve feltárják a változásokat támogató technológiai megoldásokat és kulturális sajátosságokat. Az esettanulmányban bemutatott projektek más iparági szereplőkre is átvihető tanulságai további kérdéseket vetnek fel a téma iránt érdeklődő kutatók és gyakorlati szakemberek számára.

Kulcsszavak: üzleti szolgáltatóközpont, digitalizáció, folyamatautomatizálás, mesterséges intelligencia, osztott szolgáltatás

In the last ten years, the Hungarian business services sector has showed steady growth in these years of both crisis and prosperity and thus has become an essential segment of the national economy. Business services centres, mostly internationally owned key players of the industry, have already been affected by the imminent technological revolution. These companies are pioneers many times over in using advanced technologies to meet the double requirements of low operational costs and high service standards. In this paper, the authors explore digital transformation to see how the use of advanced technologies changes the operational processes of business services centres. Based on their empirical research, they present the digital transformation projects of a Hungary-based business services centre in their case study. The authors introduce the main motives of digital transformation, as well as technologies and aspects of organizational culture that promote this change. Lessons learned from the case study may be extended to other actors of the industry and raise new questions for scholars and practitioners interested in digital transformation.

Keywords: business services centre, digitalization, process automation, artificial intelligence, shared services

Finanszírozás/Funding:

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

This research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy.

The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary.

Szerzők/Authors:

Dr. Marciniak Róbert, egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, (robert.marciniak@uni-corvinus.hu)

Dr. Móricz Péter, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, (peter.moricz@uni-corvinus.hu)

Baksa Máté, PhD-hallgató, Budapesti Corvinus Egyetem, (mate.baksa@uni-corvinus.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 06. 28-án, javítva: 2020. 02. 14-én, elfogadva: 2020. 04. 28-án.

This article was received: 28. 06. 2019, revised: 14. 02. 2020, accepted: 28. 04. 2020.

Néhány évvel ezelőtt még csak a valóban úttörő vállalatok foglalkoztak a mesterséges intelligencia és az olyan új technológiák kínálta lehetőségekkel, mint például a felhőmegoldások, a blokklánc, a 3D nyomtatás vagy a virtuális és kiterjesztett valóság. Mára azonban a fejlett technológiai megoldások és ezek szervezeti alkalmazásai nem csupán a versenyelőny forrását jelentik: a piaci túlélés alapvető eszközévé váltak (Govindarajan & Immelt, 2019). A digitális technológiák szükségessé teszik új üzleti modelleket, struktúrákat és folyamatok kialakítását – azt az átalakítási folyamatot, amelyet digitális átalakulásnak vagy digitális transzformációnak nevezünk (Nagy, 2019).

A digitális átalakulás a digitális technológiák olyan integrációját jelenti a gazdaság minden területén, amely alapvetően formálja át a szervezeti működést és az értékteremtést („Értékteremtés 4.0”) a fogyasztók számára (Reketttye, 2018). Ez a fokozott figyelem nem csupán a szervezetek különböző fejlesztési projektjeiben figyelhető meg: a témával foglalkozó publikációk növekvő számában tetten érhető a tudományos közösség érdeklődése is. Hazánkban is egyre több folyóiratcikk és kutatási jelentés jelenik meg a digitális technológiák különböző szektorokra gyakorolt hatásairól (Agárdi, 2018; Demeter, Losonci, Nagy, & Horváth, 2019; Fehér, 2018; Futó, 2018; Nagy, 2019; Reketttye, 2020; Szalavetz, 2018, 2019b, 2019a).

Mivel a digitalizációs technológiák hatása eddig elsősorban az ipart érintette, ebben a szektorban volt igazán jelentős a munkahelyek mennyiségi és minőségi jellemzőinek átalakulása (Demeter, Losonci, Szász, & Rác, 2020). Ezért a figyelem is elsősorban az ipari alkalmazásra, a német kormány által 2011-ben bevezetett és azóta világszerte elterjedt Ipar 4.0 keretrendszerre irányult.

Az ipar mellett már a szolgáltatás szektor és a mezőgazdaságot is elérte az automatizációs és robotizációs hullám. A digitalizáció hatása nem csupán a versenyszférában, hanem a közigazgatás és közszolgáltatások területén is a legfontosabb modernizációs hajtóerővé vált. Ahogy világszerte számos joggyakorlat alakult ki, úgy több európai uniós és magyar kutatási program, szakpolitika és akcióterv is megjelent a témában (Nemeslaki, 2018).

Tanulmányunkban arra a kérdésre keresünk választ, hogy az említett trendek hogyan jelentkeznek az egyre jelentősebb nemzetgazdasági ágazattá váló üzleti szolgáltatás szektor vállalataiban. A kérdés megválaszolásához először a hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintésével meghatározzuk a digitális átalakulás fogalmát, majd ismertetjük az üzleti szolgáltatás szektor formáló trendeket. Ezt követően egy Magyarországon működő üzleti szolgáltatóközpont esetét mutatjuk be. Úgy gondoljuk, hogy a kiválasztott vállalati eset tanulmányozásával mélyebben megérthetjük, ismertetjük a digitális átalakulási projektek szervezeti mozgatórugóit és hatásait.

Elméleti áttekintés: a digitális átalakulás jelentése és megvalósulási formái

Az elmúlt évtizedben egyre több kutatás foglalkozott a részben már zajló, de javarészen még kibontakozása előtt álló negyedik ipari forradalom társadalmi-gazdasági és

szervezeti hatásaival (Demeter et al., 2019; Losonci, Takács, & Demeter, 2019; Szabó, Horváth, & Hortoványi, 2019). Az ipari forradalom negyedik hullámánál szűkebb értelmű, kifejezetten vállalati fókuszú fogalom a német kormányzat által 2011-ben bevezetett Ipar 4.0 kifejezés, amely a termelőtevékenységet helyezi fókuszba (Nagy, 2019). Mivel tanulmányunkban a szolgáltatás szektorral, azon belül is az üzleti szolgáltatóközpontokat érintő technológiai változásokkal foglalkozunk, a következőkben az Ipar 4.0 terminusnál tágabb, a szolgáltatás szektorra is könnyebben értelmezhető *digitális átalakulás* (digital transformation) jelentését járjuk körül (Reis, Amorim, Melão, & Matos, 2018).

A digitális átalakulás meghatározásai

A témával foglalkozó szakirodalomban több meghatározást találhatunk a digitális átalakulással kapcsolatban, amelyek között olykor számottevő különbségek is előfordulnak. Abban azonban minden szerző egyetért, hogy a kifejezés olyan változásra utal, amely *technológiavezérelt és alapvető hatású*, vagyis a korábbi működési kereteken túlmutat. Kérdések tehát inkább a tekintetben merülhetnek fel, hogy pontosan mi az oka és a célja ennek a változásnak, illetve, hogy a szervezeti működés milyen aspektusait érinti.

Sebastian és munkatársai (2017, p. 198) szerint a digitális átalakulás úgy ragadható meg, mint „*átütő erejű, könnyen hozzáférhető* technológiák adottságaira építve olyan egyedi és integrált *szervezeti képességek* kifejlesztése, amelyek a szervezetet fogékonytá teszik a környezet folyamatos változására”. Meghatározásukban elsősorban stratégiai nézőpontot érvényesítenek, és a változásokkal kapcsolatos adaptációs képességekre helyeznek hangsúlyt.

Fontosnak látszik az a széles körben osztott (Hess, Matt, Benlian, & Wiesböck, 2016) meggyőződés is, miszerint a változásokat mozgató technológiai megoldásoknak átütő erejűnek, bomlasztó (diszruptív) hatásúnak kell lenniük. Más szerzők (Andriole, 2017) azonban vitatják ezt, és amellet érvelnek, hogy valójában a legtöbb, rövid távon is jelentős hatású digitális átalakulási program nem új és bomlasztó, hanem nagyon is konvencionális, már kipróbált technológiai és stratégiai megoldások eredményeként jött létre.

Noha a vállalatok előtt álló kihívások, mint a költségsökkentési nyomás vagy a vevők növekvő elvárásai, korántsem tekinthetők újkeletűnek, a digitális átalakulás új lehetőségeket hoz ezek megoldásában, sőt esetenként a probléma újfogalmazását is lehetővé teszi (Gregersen, 2018). A fejlett technológia alkalmazására szükség van, ugyanakkor nem maga a technológiai eszköz, hanem az ennek innovatív felhasználására és kombinálására vonatkozó szervezeti képesség az, ami kulcsfontosságúvá válik. A digitális átalakulás a jövőben a szervezeti működés újragondolását és megújítását jelentheti (Westerman et al., 2011).

Matt és munkatársai (2016) úgy határozzák meg a digitális átalakulást, mint azon szervezeti változások összességét, amelyek a digitális technológia alkalmazásán keresztül

formálják át a vállalatok üzleti modelljét, termékeit, folyamatait és szervezeti struktúráját. A digitális átalakulás azonban folyamatos kihívás, nem ér véget. Egyrészt a technológia adta lehetőségek és a társadalmi-gazdasági környezetből érkező igények egyre több korábbi szervezeti gyakorlat újragondolását teszik szükségessé (Andriole, 2017; Porter & Heppelmann, 2015), másrészt a vállalati működés egyre alapvetőbb dimenzióit (Hess et al., 2016) érintheti az átalakulás.

A digitális technológia egyszerre jelenik meg megoldandó vezetői kihívások katalizátoraként és e megoldások támogatójaként (Horváth & Szabó, 2017). De miből adódnak ezek a kihívások? Westerman és munkatársai (2011) szerint a digitális átalakulási projektek elindítására majd gyorsuló ütemű folytatására vonatkozóan a vállalatok erőteljes nyomásnak vannak kitéve vásárlóik, alkalmazottjaik, tulajdonosaik és versenytársaik részéről. (Ahogyan tanulmányunk kutatási eredményeket összegző részében bemutatjuk, ez az üzleti szolgáltatóközpontok esetében is igaz: az anyavállalati szintről érkező hatékonysági és minőségi elvárások, illetve a kevésbé monoton, kreatívabb munkát preferáló munkavállalók munkaerőpiaci alkupozíciója (Kane et al., 2015) fontos szempont a digitális átalakulási projektek elindításakor.) Andriole (2017) szerint éppen ezért nem mindig az üzletileg sikeres, piacvezető vállalatok jeleskednek a változások kezdeményezésében, hanem olykor éppen azok, akiknek erre a túléléshez vagy helyzetük javításához van szükségük.

Matt és munkatársai (2015) szerint minden digitális átalakulási projekt négy fő szempontot érint (Digital Transformation Framework, DTF). A (1) *technológiahasználat* szempontja az új, digitális technológiai megoldások felfedezésének és felhasználásának a képességére utal. Az (2) *értékkeremtésben bekövetkező változások* és a (3) *strukturális változások* a vállalat működését érintik: előbbiek az értékkeremtés módjának átalakulására, utóbbiak pedig a szervezeti struktúrák, folyamatok és képességek fejlődésére utalnak. Végül a (4) *pénzügyi* szempont az alaptervekenység nyereségességére, illetve a digitális átalakulási projekt finanszírozásának lehetőségére utal.

A digitális átalakulás fókuszterületei, dimenziói

A korábban bemutatott meghatározások közös metszete, hogy a digitális átalakulás a vállalati működés több aspektusát is érinti. Sebastian és munkatársai (2017) két fő stratégiai irányt különböztetnek meg: a *digitalizációs megoldásokra* (digitized solutions) és az *ügyfélbevonásra* (customer engagement) építő digitális átalakulást. Az előbbi erősen kutatás-fejlesztés fókuszú, és a vállalat értékajánlatát különböző termékek, szolgáltatások és adatok kombinálásával – digitális technológiára építő termékfejlesztéssel – igyekszik megújítani. Az utóbbi ezzel szemben a vevőkapcsolatokra helyezi a hangsúlyt, célja az ügyfelek lojalitásának megnyerése magasabb minőségű, innovatív és személyre szabott vevőélmény biztosításán keresztül (Sebastian et al., 2017).

Ez a két irány megjelenik Westerman és munkatársai (2011) kilencelemű, három területet felölelő modelljében is. A szerzők a termékeknél tágabb területet, az üzleti mo-

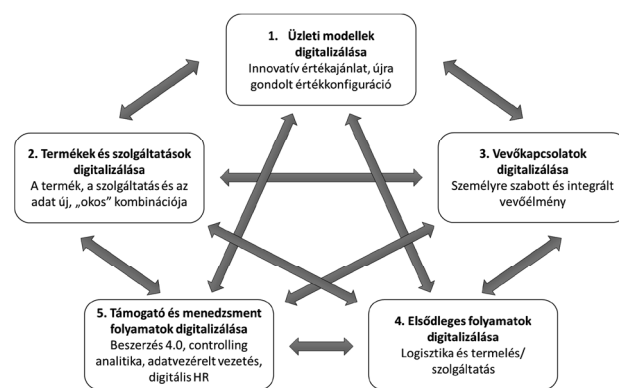
dell digitalizációját vizsgálják első területként. A meglévő termékek és szolgáltatások megújításán, illetve a fizikai elemek digitálisra cserélésén túl az új digitális termékek kifejlesztését és a szervezeti határok újraértelmezését, valamint az üzleti modellek globális kiterjesztését emelik ki. A második terület a vevőélmény megújítása, azaz a vevők jobb megértése, a kapcsolódási pontok újragondolása, valamint az online értékesítés támogatása a digitalizációs technológiákra építve.

A digitális átalakulás harmadik területként modelljükben megjelenik a működési folyamatok átalakítása. Ennek része a folyamatok digitális rögzítése, az emberi munkavégzés támogatása (távoli munkavégzési lehetőségekkel, gyorsabb kommunikációt és tudásmegosztást segítő eszközökkel), valamint az adatvezérelt teljesítménymenedzsment. Modelljükben a digitális stratégiai képességek kialakítása is fontos szerepet kap. Érvelésük szerint az egységesített adatbázisok és folyamatok, az elemzési kapacitások, az üzleti és informatikai szempontok integrálása és a szolgáltatói megközelítés azok a képességek, amelyek a vállalatok digitális átalakításához szükségesek (Westerman, Bonnet, & McAfee, 2014; Westerman et al., 2011).

Az üzleti modell és a működési folyamatok metszetét rendszerezi Daubner és Lips (2017) öt pillérből álló modellje (lásd 1. ábra). Eszerint a digitális átalakulás (1) a vállalatok üzleti modelljét érinti: lehetővé válik új, innovatív értékajánlatok, újragondolt értékkonfigurációk, és új bevételi csatornák megjelenése is. A Sebastian és munkatársai (2017) által leírt két irány ennek a leképződése (2) a termékek és szolgáltatások, illetve (3) a vevőkapcsolatok digitalizálásával. Előbbi elsősorban a termékek és szolgáltatások „okos” kombinációját, kiegészítését jelenti, amelyben fontos szerep jut az adatvezérelt működést támogató szenzoroknak, a tanuló, önvezérlő és önjavító funkcióknak, illetve a távfelügyeletnek és távvezérlésnek – mindekenél pedig a magasabb fokú személyre szabásnak. Utóbbi a vevőélmény megújítását szolgálja azzal, hogy egyetlen, jól használható, gyakran önkiszolgáló (például chatbotok által működtetett) felületre tereli az ügyfeleket, visszajelzéseket, adatokat gyűjt szokásaikról, illetve bevonja őket az értékkeremtésbe (Daubner & Lips, 2017).

1. ábra

A digitális átalakulás öt pillér modellje



Forrás: Daubner & Lips (2017 alapján)

Az utolsó két pillér a működési folyamatokat bontja ketté: (4) az elsődleges, valamint (5) a támogató és a menedzsmentfolyamatok digitalizálására (Daubner & Lips, 2017). Az elsődleges folyamatok átalakítása egyrészt a termelés, szolgáltatásnyújtás és logisztika területén jelentkezik a számítógépes rendszerek hálózatba kapcsolásával, illetve az optimalizált, automatizált és adaptív ember-gép interakciók kialakításával (Demeter & Losonci, 2020; Demeter et al., 2019; Nagy, 2019). A szolgáltatószektorban elsősorban az állandó elérhetőség, az önkiszolgálás, a valós idejű teljesítés és a zero hibaarány értékei tűnnek fontosnak (Bhimani & Willcocks, 2014; Hicks, 2019).

Az elmúlt években a támogató folyamatok digitalizálása terén is jelentős előrelépések történtek: gyakran találkozhatunk a „beszerzés 4.0” vagy a „digitális HR” kifejezésekkel (Eden, Burton-Jones, Casey, & Draheim, 2019; El-Khoury, 2017; Hicks, 2019). A pénzügy és controlling területeken is hódítanak a fejlett adatkezelést és adatvezérelt vállalatirányítást lehetővé tevő megoldások (Bhimani & Willcocks, 2014). Tanulmányunkban a fenti pillérek közül elsősorban az ötödikre, a támogató folyamatok digitalizációjára összpontosítunk.

A folyamatok digitális átalakításának szintjei

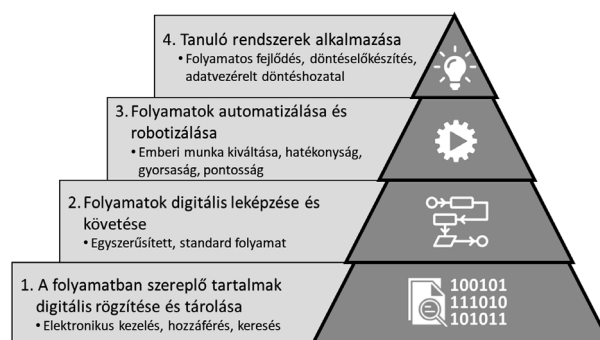
A vállalatok és a vállalati folyamatok digitalizálása nem új jelenség, ugyanakkor az elmúlt években az átalakulások mértéke és összekapcsolódása olyan méretet öltött, hogy már indokolt az ipari forradalom új hullámáról beszélnünk (Nagy, 2019). A termelővállalatok gyártó folyamataiban Ford futószalagos üzemei óta jelen volt az automatizáció, és évtizedekkel ezelőtt megjelent a robotizáció: a forradalmi újítást most a rendszerek hálózatba foglalása, illetve a működéssel kapcsolatos adatok szisztematikus gyűjtése és elemzése okozta. A szolgáltatóvállalatok főként irodai folyamatai ezzel szemben csak akkor automatizálhatók, esetleg robotizálhatók, ha maguk a folyamatok is teljesen digitálisan futnak le.

Az automatizáció és a robotizáció hasonló értelmű kifejezések a tekintetben, hogy mindkettő az emberi munka kiváltására vonatkozik. A robotizáció az automatizáció egy speciális formája. Értelmezésünk szerint az automatizáció során átalakíthatjuk a munkafolyamatok környezetét jelentő fizikai vagy informatikai rendszereket, ami bizonyos esetekben a munkafolyamatok teljes átalakításával is együtt jár. Ezzel szemben a robotizáció során olyan fizikai vagy virtuális térben tevékenykedő ágensek veszik át az emberek feladatait, amelyek önállóak és az emberi munkaerőhöz a munkavégzés szempontjából lényeges tulajdonságaikban (például kiterjedésükben, képességeikben, jogosultságaikban) hasonlítanak. Vagyis míg az automatizáció fő jellegzetessége, hogy a folyamatok lefutása nem igényel közbeavatkozást, addig a robotizáció lényege, hogy az emberi munkaerőt azt utánzó mesterséges ágensekkel helyettesítjük.

A következőkben bemutatjuk, hogy a folyamatok digitális átalakulásának milyen egymásra épülő szintjeit figyeeltük meg az üzleti szolgáltatószektor kutatása során (lásd 2. ábra).

2. ábra

A folyamatok digitális átalakulásának szintjei a szolgáltatószektorban



Forrás: saját szerkesztés

A folyamatok digitális átalakításának első szintje a folyamatokhoz szükséges adatok és különböző tartalmak digitális rögzítése, ami a papíralapú dokumentumok elhagyását, illetve digitalizálását jelenti. (Az angol nyelvű szakirodalomban erre a lépésre általában a *digitization* kifejezést használják, amelyet azonban több évtizeddel ezelőtti megjelenése óta magyarra digitalizációnak fordítanak.) E lépésre példa lehet a papíralapú számlák beolvasása és a számlainformációk manuális vagy gépi kinyerése (Optical Character Recognition, OCR) és digitális rögzítése. A digitális rögzítés előnye a biztonságosabb tárolás, a gyors kereshetőség, a továbbítás idejének és költségének csökkenése, illetve a vállalat környezeti terhelésének csökkentése.

Az átalakulás következő szintje a folyamatok digitális leképezése és követése, például folyamatvezérlő (workflow) rendszerekben. (Az angol nyelvű szakirodalomban ezt a lépést digitalization-nek nevezik, amelyet magyarra szintén digitalizációnak fordítanak.) A digitális lehetőségekre építve a folyamatot egységesítik, észszerűsítik. A tisztán vagy nagyrészt digitális folyamatok legtöbb folyamatlépése digitális eszközökön, a virtuális térben elvégzett tevékenységeken keresztül valósul meg. Ennek köszönhetően megnő a folyamat átláthatósága, lerövidülnek az átlagos átfutási idők, csökken a hibák száma, világossá válnak a felelősségi hatáskörök, illetve több adat keletkezik például a folyamatok költségközöiről, a várakozási időkről, vagy a folyamatok minőségi kritériumairól. Ezen adatok elemzése lehetővé teszi a folyamatok optimalizálását, és különböző vezetői intézkedések alapjául szolgálhat. Erre a lépésre példa lehet egy a megrendeléstől a kifizetésig (Order-to-Cash, O2C) tartó teljes folyamat lefutása, amelyben elképzelhető, hogy már elektronikus számlát használnak papíralapú helyett, és az egész folyamat egy workflow rendszerben megy végbe.

A digitális átalakulás harmadik szintje a folyamatok automatizálása vagy robotizálása, ami a szolgáltatási folyamatok esetében jellemzően csak az első két szint megvalósulását követően válik elérhetővé. A folyamatautomatizálás és -robotizálás a folyamatokhoz szükséges emberi munkát váltja ki (Marciniak & Berend, 2017). Az előbbi során egyszerűbb, algoritmikus automatizmusok segítségével strukturált adathalmazokat lehet feldolgozni, a lehetséges kimenetek pedig determinisztikusak. A roboti-

zált folyamatautomatizálás (Robotic Process Automation, RPA) ezzel szemben – bár részben strukturált adatokat használ – már komplexebb, bizonytalan kimenetű feladatok elvégzésére is képes.

A szoftverrobotok képesek az informatikai alkalmazások szokásos felhasználói felületén dolgozni – saját belépési jogosultságot kapnak ehhez –, lényegében a munkavállalók kattintásait és gépelését utánozva. Az automatizálás és robotizálás bevezetésekor kihívást jelent a felelősség telepítésének kérdése: a vállalatok a saját belső szabályaiknak, vagy az iparági szabályozásoknak való megfelelés érdekében gyakran emberi munkaeőrt vetnek be az automatizált folyamatok kulcsfontjain, akik ellenőrzik, és szükség esetén korrigálják a folyamat eredményét, illetve felelősséget vállalnak ennek megfeleléséért.

A folyamatautomatizálás- és robotizálás legfontosabb előnye az emberi munkaeő felszabadítása: ez nemcsak nagyobb hatékonyságot és – a folyamatos elérhetőség miatt – magasabb szolgáltatási szintet eredményez, de arra is lehetőséget teremt, hogy az emberi munkatársak érdekesebb, magasabb hozzáadottértéket teremtő, nagyobb kreativitásigényű feladatokat végezzenek (Makó, Illéssy, & Borbély, 2018). A korábbi példát folytatva, egy folyamatlépés automatizálását jelenti, ha a beérkező elektronikus számlákat előre megadott szabályok alapján egy automatizmus költségnevek szerint osztályozza. Egy robotizált számlázási folyamatban lehetséges, hogy az összes folyamatlépést (osztályozás, feldolgozás, könyvelés) egy szoftverrobot végzi – az emberi munkatársak által is használt informatikai rendszerben.

A folyamatok digitális átalakulásának legmagasabb szintjét a tanuló (kognitív) rendszerek alkalmazása jelenti. Ezek a rendszerek annyiban haladják meg az előző szintet jelentő technológiai megoldásokat, hogy valamilyen mértékben mesterséges intelligenciát is használnak, így képesek tanulni a korábbi döntésekből, esetekből, ami mi-

att folyamatos fejlődési potenciállal rendelkeznek. Ez azt jelenti, hogy egyre jobb eséllyel elfogadott döntéseket képesek előkészíteni vagy meghozni, illetve a korábbi esetek alapján előrejelzéseket is készíthetnek.

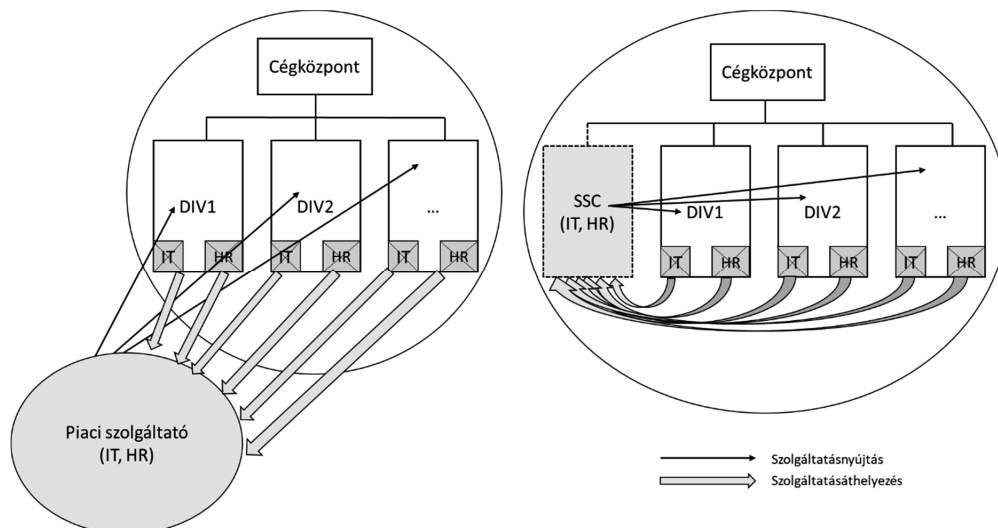
Vizsgált iparág és szervezet bemutatása

Az üzleti szolgáltatászektor az 1980-as években alakult ki az Amerikai Egyesült Államokban. A nagy amerikai vállalatok a versenyelőnyt biztosító alaptevékenységekre fókuszáltak, így a költségmegtakarítás érdekében bizonyos korábbi tevékenységeiket piaci szolgáltatókhoz helyezték ki (outsourcing) annak érdekében, hogy később onnan olcsóbban és jobb minőségben szolgáltatásként visszavásárolják. Számos trend tovább növelte az elérhető költségelőnyöket: a világ gazdaság egyre inkább globálissá vált, a vámtarifák csökkentek vagy megszűntek, az információs rendszerek és hálózatok egyre fejlettebbé váltak, és az egyes nemzetgazdaságokban megnövekedett a szolgáltatászektor jelentősége. Mindez azt eredményezte, hogy az üzleti szolgáltatásokat nyújtó szervezetek immár a világ bármely részén lehetnek (Hardy, Sass, & Fifekova, 2011; Sass, 2010).

A kihelyezések azonban nem minden esetben voltak sikeresek, illetve sok cég különböző okok miatt (pl. adatbiztonság, kontroll elvesztése, kompetencia elvesztése) nem is kívánta leépíteni bizonyos tevékenységeit. Ezért már az 1980-as években, a kihelyezéssel párhuzamosan, kialakult egy másik modell, amelyet a szakma osztott szolgáltatásoknak (shared services) nevezett el. Ez a modell sok tekintetben a kihelyezéshez hasonlóan működik, azonban itt az érintett tevékenységeket nem építik le és adják át külső, piaci szereplőknek, hanem központosítják azokat egy gazdálkodási és sokszor jogi szempontból is önálló szervezeti egységbe (Marciniak, 2014b; Sass & Fifekova, 2011). Az így létrejövő szolgáltatóközpontok

3. ábra

Szolgáltatáskihelyezés (Business Process Outsourcing, BPO) piaci szolgáltatóhoz és osztott szolgáltatóközpont működtetése (Shared Services Center, SSC)



Forrás: saját szerkesztés

jellemzően divízióként, önálló felelősségi és elszámolási egységként működnek.

Az osztott szolgáltatási modellben a szolgáltatóközpont az anyavállalat különböző szervezeti egységeitől átvesz bizonyos tevékenységeket, és azokat ebből a központból egységes formában, a lehető legolcsóbban és a legmagasabb színvonalon nyújtja az anyavállalat többi részegysége, időnként külső fél számára. Az osztott szolgáltatóközpont (Shared Services Center, SSC) az outsourcing szolgáltatókhoz hasonló piacelvű működést követ, így a szolgáltatásnyújtás költségét az igénybe vevőkre visszatérheli (belső árazásába gyakran profitot is beépít), és a szolgáltatás egyéb jellemzőiről (pl. szolgáltatásnyújtás gyakorisága, hibaarány, elszámolási gyakoriság) szolgáltatási szint szerződésben (Service Level Agreement, SLA) állapodik meg velük (Marciniak, 2017).

Míg az 1990-es években a kiszervezési modell bizonyult sikeresebbnek, a 2000-es évek közepétől az osztott szolgáltatási modell terjedt el és mára egyértelműen népszerűbbé vált. Ezzel a modellváltással együtt a földrajzi helyszínválasztásban is változások történtek. Egyre több vállalat döntött az ügyfelektől földrajzilag és időzónában kevésbé távoli, kulturálisan, nyelviileg, gazdasági, jogi és egyéb szabályozási környezet, valamint egyéb „puha” tényezők alapján közelebbi (nearshore) helyszínek mellett. Ez a 2000-es évek elején bekövetkező váltás jelentette Közép- és Kelet-Európa számos országának megjelenését a legnépszerűbb szolgáltatásnyújtási helyszínek listáján, és ez tette mára a régió egészét globálisan is az egyik legfontosabb befektetési helyszínné. Noha eleinte ide is az offshore helyszínekhez hasonló, jellemzően alacsony hozzáadott értékű szolgáltatási tevékenységek érkeztek, az idő múlásával ez jelentősen megváltozott: kialakultak a több szolgáltatási helyszínt egyszerre kezelő szolgáltatás-nyújtási modellek (Mazzawi, Munsif, & Stark, 2003).

Bár az osztott szolgáltatási modell alkalmazása beruházásigényes, a szektor növekedése válságállónak bizonyult. Gazdasági visszaesések idején azért alkalmazzák ezeket a szervezeti modelleket, hogy a költségek visszafogásával javítsák az eredményességet; a konjunktúra éveiben pedig azért, hogy az üzleti fókusz a versenyelőnyt biztosító alaptevékenységekre helyezhessék (Marciniak, 2014a). Régióknak a szolgáltatási piac növekedésével és érésével egyre kevésbé voltak versenytársai az offshore helyszínek, más szempontokat mérlegelve választották a befektetők. Bár az osztott szolgáltatási modell bevezetésekor a központok működése jellemzően csak néhány funkciót érintett, mára nagyon kibővült a szolgáltatási portfólió: nemcsak horizontálisan, de vertikálisan is (Hardy et al., 2011; Szabó & Vida, 2009).

Napjainkban is egyre több komplex, magas hozzáadott értékű szolgáltatási funkció kerül át szolgáltatóközpontokba. Ezzel együtt pedig nemcsak a szolgáltatóközpont mint leányvállalat szerepe nő a globális vállalatcsoporton belül, hanem a központok által alkotott üzleti szolgáltatószegmens is fontosabbá válik az érintett gazdaságokban. A megváltozott tevékenységi kör a központokban dolgozóktól is más, jellemzően összetettebb kompetenciákat igényel. Mivel a szolgáltatóközpontban végzett tevékeny-

ségeket általában más helyszíneken lévő ügyfelek számára nyújtják, a különböző idegennyelvek ismerete és az informatikai rendszerek kezelése alapfeltétele a szolgáltatásnyújtásban való részvételnek. Az egységesen magas szolgáltatási színvonal érdekében a szolgáltatási folyamatokat standardizáltak, erősen specializáltak munkaerő bevonásával nyújtják (Drótos et al., 2018).

A mindenhol jelenlévő informatikai munkakörnyezet, valamint a jól definiált, determinisztikus és repetitív szolgáltatási tevékenységek teszik lehetővé az automatizációs technológiák gyors terjedését e szervezeteknél (Marciniak, Móricz, & Baksa, 2018). Az automatizációs előfeltételek könnyű teljesülése mellett a digitális átalakulási projektek megkezdésének másik oka, hogy folyamatos nyomás nehezedik a szolgáltatóközpontokra: a legkülönbözőbb megoldások segítségével folyamatosan csökkeneniük kell a szolgáltatások költség szintjét, és emelniük ezek minőségét.

A 2018-ban nagyjából 110 nemzetközi és hazai tulajdonú cégből álló, mintegy 55 000 főt foglalkoztató magyar üzleti szolgáltatószegmens (Drótos et al., 2018) egyik legkorábbi és mai napig az egyik legnagyobb létszámú munkáltatójának esetét mutatjuk be tanulmányunkban. A vizsgált szolgáltatóközpont anyavállalata egy több mint száz éve létrejött, amerikai központú globális technológiai cég, amely több jelentős innováció és szabadalom birtokosa. Számos szervezeti átalakulás, termék- és szolgáltatásdiverzifikáció, felvásárlás vagy éppen értékesítés után ma már több mint 170 országban van jelen, amelyekben mintegy 400 000 alkalmazottat foglalkoztat. Ezzel a világ legnagyobb munkáltatója a technológiai tanácsadási területen. Az Amerikai Egyesült Államok ötszáz legnagyobb árbevételű, nyílt részvénytársaságát felsoroló Fortune 500-as listán az első 40 vállalat egyike. Globálisan technológiai és tanácsadási szolgáltatások széles skáláját kínálja, többek között a kognitív technológiák, az üzleti alkalmazások, a technológiai és felhőinformatika platformok, az IT-infrastruktúra, valamint a finanszírozás terén. A cég néhány élenjáró megoldásával a kognitív technológia piacának meghatározó szereplője, fejlesztései úttörőnek tekinthetők a természetes nyelvfeldolgozás, a big data elemzés, a gépi tanulás és a blockchain témakörben is.

Magyarországon a cég több mint 80 éve van jelen olyan leányvállalatokkal, amelyek technológiai támogatásra, kereskedelemre, üzleti tanácsadásra és technológiai megoldások finanszírozására szakosodtak. Korábban több hazai gyártóbázissal is rendelkezett, amelyek közül mára egy maradt meg. A vállalat több üzleti szolgáltatóközpontot is működtet Magyarországon: három budapesti és egy székesfehérvári lokáción. Ezek közül az általunk vizsgált budapesti cég 2004-ben jött létre, jelenleg több mint 2000 munkavállalója van. Kiterjedt támogatást és szolgáltatást nyújt többek között a HR, az értékesítés, a beszerzés, a számvitel és a pénzügy területén. Ezeken belül mintegy 80 százalékban az anyavállalat globális egységeinek szolgálat. A budapesti központ szolgáltatása általában néhány régióra irányul, de van globálisan szolgáltató terület is a vizsgált vállalatban belül.

Kutatási kérdések és módszertan

Az üzleti szolgáltatászegmens vizsgálatára egy Ipar 4.0 technológiák mentén ellátási láncokat vizsgáló kutatócsoport részeként vállalkoztunk. Célunk az volt, hogy a különböző iparágakban megjelenő, fejlett technológiai megoldásokat összegző smart manufacturing (gyártás), fintech (pénzügy), az insurtech (biztosítóintézetek) vagy proptech (ingatlanpiac) keretmodellekhez hasonló modell felállításához gyűjtsünk primer adatokat a szektorban.

Interjúk kutatásunk legfontosabb kérdései a következők voltak:

- Hogyan tagozódik be a szervezeti egység a globális cégműködésbe?
- Hol tart az automatizáció az adott szervezeti egységnél? Milyen projektek voltak a közelmúltban, melyeknek zajlanak jelenleg?
- Mi az automatizáció hajtóereje, célja? Honnan jönnek a fejlesztési ötletek, top-down vagy bottom-up módon, belülről vagy külső ügyfelek irányából?
- Hogyan döntenek a projekt indításáról? Ki és miből finanszírozza? Számolnak-e megtérülést? Milyen elemeket vesznek figyelembe ennek során? Visszamérlik-e ezeket?
- Hogyan választják ki a szükséges technológiai megoldást? Honnét szerzik meg az új technológiához szükséges tudást? Hogyan látják a most terjedő és a küszöbön álló technológiák helyzetét, szerepét?
- Hogyan csapódik le az automatizáció a munkavállalók körében? Hogyan viszonyul a folyamatos fejlesztés a szervezeti kultúrához?

Kutatási kérdéseinkhez interjú módszertant választottunk, mert ez lehetővé teszi, hogy a mennyiségi kérdések helyett a hangsúlyt a fejlesztési motiváció kialakulására helyezzük (Babbie, 2008; Horváth & Mitev, 2015).

A tanulmányunkban vizsgált cég elsőszámú vezetőjét e-mailben kerestük meg, majd az előzetes egyeztetéseket telefonon folytattuk. A tizenkét interjúalany kiválasztását a szolgáltatóközpont vezetője végezte, ugyanakkor fontos szempontunk volt, hogy csak felső vezetőket és technológiai fejlesztésekért felelős projektvezetőket vontunk be a kutatásba.

Az alanyokkal azonos felépítésű interjúkat készítettünk. A felső vezetőknek főként a különböző technológiák és innovációk megvalósításának körülményeire, szervezeti beágyazódására és iparágat felforgató jellegére vonatkozó kérdéseket tettünk fel. A projektvezetőkkel folytatott interjúk ezzel szemben inkább egy-egy technológia konkrét alkalmazására és a kapcsolódó projektek létrejöttének jellemzőire koncentráltak. Az interjúk félig-strukturáltak voltak, vagyis az interjúk vezérfonala megegyezett, de részleteikben eltértek, és az interjúalany által elmondottakhoz igazodtak. Az interjún feltett kérdéseket egy esetben (az interjúalany kérésére) előre is megküldtük, a többi esetben azonban az interjúalanyok csak az interjú szembesültek ezekkel.

Az interjúalanyok szakterületi hovatartozását és az interjú felvételének időpontját az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

Interjúk a vizsgált szervezetnél

Ssz.	Szervezeti terület	Dátum
1.	Ügyvezető	2018.10.10. 15:30-17:15
2.	HR-szolgáltatás (külső)	
3.	Beszerzés	
4.	Értékesítéstámogatás	
5.	Ügyvezető	2018.10.11. 9:00-11:00
6.	Informatika	
7.	Indirekt adózás	
8.	Bejövő számlák	
9.	HR-szolgáltatás (belső)	2018.11.08. 11:00-12:00
10.	Informatika	
11.	Bejövő számlák	
12.	Beszerzés	

Forrás: saját szerkesztés

Az interjúkat minden esetben személyesen vettük fel a szolgáltatóközpontok telephelyein, az általuk biztosított tárgyalókban. Az interjúk hossza eltért, ám jellemzően 45-80 perc között változott, a résztvevők számától függően. Jellemzően egyszerre egy-két személlyel készítettünk interjút, de két kibővített, csoportos interjút is felvettünk, amelyeken négyen, illetve öten vettek részt egyszerre (egyikük mindkét esetben az ügyvezető volt). A csoportos interjú előnye volt, hogy az alanyok egymást is segítették a témakör feltárásában, kapcsolódtak egymás gondolataihoz, kiegészítettek vagy árnyalták azokat. Ennek hátránya volt ugyanakkor, hogy idő hiányában egy-egy izgalmasabb projektnél a legrészletesebb kérdésekig már nem tudtunk eljutni. Ezért kezdeményeztünk három újabb, egyéni interjút, amelyek során részletesebben megvizsgálhattunk bizonyos digitális átalakulási projekteket.

Az interjúk készítésekor minden esetben két vagy három kutató volt jelen. A kutatók közül egy személy kérdezett, és követte a kérdéssort, a többiek pedig jegyzeteltek, és kiegészítő kérdéseket tettek fel. Az interjúk során elhangzottakat az alanyok beleegyezésével jegyzetként és hangfelvételként is rögzítettük. E hangfelvételekből az interjúk után átiratokat készítettünk. Az interjúkat visszahallgatva pontosítottuk jegyzeteinket, azonosítottuk a témakör főbb sűrűsödési pontjait, majd az elhangzottakat e témák mentén csoportosítottuk.

Eredmények: vállalati projektek bemutatása

Három olyan projektet vizsgáltunk meg részletesen, amelyek projektvezetője, illetve termékfelelőse a vizsgált szolgáltatóközpont dolgozója, de amelyeket az anyavállalat globális szinten is bevezetett. A három projekt fontosabb adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze. A továbbiakban a projektek és más folyamatdigitalizációs átalakítások tanulságait az átalakítás kulcselemei mentén mutatjuk be.

Utazásszervezés és elszámolás: felhőalapú folyamatvezérlő (workflow) rendszer bevezetése

Az SSC anyavállalatánál az üzleti utak gyakoriak, és a munkavállalók széles körét érintik. A munkavállalók ma-

guk szervezik meg útjaikat, bár a konkrét foglalat és a hitelkártyákat egy globális pénzügyi szolgáltató cég biztosítja. Az üzleti utakkal kapcsolatos folyamatra – az utazási igény jóváhagyásától a repülőjegy- és szállásfoglaláson át a felmerült költségek elszámolásáig – az anyavállalat saját fejlesztésű rendszert használt. A rendszer sikeres volt: az 1990-es években nemcsak az anyavállalat, hanem annak nagyvállalati ügyfelei is használták. Mivel az anyavállalat termékpalletájában nem játszott központi szerepet ez az alkalmazás, ezért idővel fejlesztése lemaradt az utazásszervezésre és -elszámolásra szakosodott szoftvercégekhez képest. Emiatt a külső ügyfelek elkezdtek az élenjáró piaci megoldásokra áttérni, így az anyavállalatnál egyre drágább lett a szoftver karbantartása.

„Nem az iparágban elvárt felhasználói élményt nyújtotta” – indokolta az új rendszerre való áttérést az SSC informatikai igazgatója, aki egyben az új rendszer globális bevezetéséért is felelt. Az átalakítási projekt az anyavállalat felső vezetésének döntésével indult. Az informatikai terület megvizsgálta a globális piacon elérhető három-négy jelentős utazásszervezési folyamatvezérlő rendszert. Ezek közül az anyavállalat utazásszervezésért felelős HR-központja választott ki egy piacvezetőnek tekinthető, felhőben működő szoftverszolgáltatást.

Egyetlen folyamatvezérlő rendszerben történik minden igénylés, jóváhagyás, valamint a felmerült számlák benyújtása és elszámolása. Bár a rendszer képes lenne a papíralapú számlák intelligens feldolgozására (megkeresni a beolvasott számlaképen a szövegeket, számokat, azonosítani a tételeket, majd rögzíteni ezeket a vállalatirányítási rendszer megfelelő rovatába), ezt a funkciót a vállalat egyelőre nem vásárolta meg.

A bevezetéshez hagyományos oktatóvideók is készültek, de a legsikeresebbnek az a chatbot bizonyult, amelytől az anyavállalat munkatársai folyószövegben vagy akár szóban is kérdezhettek, ha segítségre volt szükségük. A chatbot háttérét adó tudásbázisra a természetes nyelvfeldolgozás mellett gépi tanuló algoritmusok is épülnek, így az általa adott válaszokat egyre jobbnak értékeli a felhasználók.

A teljes projekt három és fél évig tartott. A külső szállító oldaláról üzleti elemzők és szoftvertervezők vettek részt a projektben, az anyavállalatot a HR-terület üzleti elemzői és az informatikai terület szoftvertervezői képviselték. Mivel a külső szoftver több vállalati rendszerből is folyamatosan adatokat kap és ad vissza, csak a rendszerkapcsolatok közös felgöngyölítésével, egymás rendszerének megismerésével tíz hónap telt el. A HR-terület készítette elő az olyan beállításokat, mint a felhasználóbázis, a jogosultságok vagy a támogatott szállaskategóriák és járatosztályok. Szolgáltatásként igénybe vett szoftverről (Software-as-a-Service, SaaS) lévén szó (Füzes, Szabó, & Gódor, 2018), a projekt kezdeti költségei leginkább a projektben résztvevők munkaidejéből adódtak. A meglévő rendszerek fejlesztésére is költöttek, de infrastruktúrális költség nem merült fel. A projekt finanszírozásába a HR-terület mellett a beszerzési területet is bevonták.

Az anyavállalat teljes szervezetére való kiterjesztés két évig tartott. Első hullámban a kisebb és egyszerűbben

kezelhető országokra összpontosítottak. A helyi HR-munkatársakkal együtt minden hullám előtt részletes kommunikációs stratégiát dolgoztak ki a leendő felhasználók megszólítására. Az éles indítás előtt hat, illetve három héttel tájékoztató e-mailt küldtek, de plakát és irodai kitelepülés is népszerűsítette a változást. A rendszerátállási napot követően már csak az új rendszerben lehetett elindítani az utazásszervezést, de a régi rendszerben elindított folyamatok lezárására egy hónapig még a régi rendszer is üzemelt. A globális bevezetés 2018 elején fejeződött be, ezzel az új folyamat több mint félmillió felhasználót érintett.

Számlafeldolgozás: ügykezelő rendszer a kérések elosztására és feldolgozására

A vizsgált SSC az egyik olyan szolgáltatóközpont, ahová az anyavállalat a bejövő számlákkal kapcsolatos teljes körű ügyintézészt vont össze. Az ügyintézés kritikus területe a számlakifizetésekkel kapcsolatban beérkező kérdések és kérések feldolgozása, illetve megválaszolása. Ezt korábban a vállalati levelezőrendszerben létrehozott virtuális postaládákkal intézték, az ide beérkező e-maileket utalták ki a megfelelő ügyintézőnek például ügytípus vagy ország alapján. Ez sok manuális munkával járt, a felhasználók gyakran nem a megfelelő címre írtak, emellett a rendszer strukturálatlanul és nehezen mérhetően működött. A virtuális postaládákra csak nehezen lehetett volna további automatizációs megoldásokat ráépíteni, ráadásul ezeknek a fenntartási költsége is magas volt.

Alulról, a postaládák közötti kiutalásokért felelős fejlesztőtől és a rendszert használó csoportvezetőtől jött az ötlet, hogy egy ügykezelő (ticketing) rendszert fejlesszenek. A projekt alacsony költségvetésű fejlesztésnek indult, amelynek fedezetét az SSC éves költségvetésében megmaradt összeg adta, és az segítette, hogy az SSC számlafeldolgozó részlege eleve rendelkezett saját fejlesztői kapacitással. Webalapú rendszert állítottak fel, amelyben kezdetben még csak tíz, végül mintegy száz különböző ügytípust állítottak be. A kérdések feltöltésekor ki kell választani az ügytípust és az érintett országot, valamint csatolni a digitalizált számlát. Az ügykezelő rendszer emberi beavatkozás nélkül irányítja a kérést a megfelelő ügyintézőhöz, és végig kíséri a teljes folyamatot.

A részlegen a számlafeldolgozás digitalizálása is előrehaladott. A bejövő számlák döntő többsége eleve elektronikus, de a kisebb számosságú papíralapúak feldolgozását is intelligens optikai karakterfelismerés (ICR) segíti. Ez a megoldás képes tanulni: korábban felismert számlákból elraktározza a lehetséges számlaelrendezéseket, így egyre sikeresebben találja meg, hogy az egyes adatmezőkhöz hol keresse az adatokat a számlán. Mindezt nagyban segíti, hogy a gépi tanulás terén az anyavállalat előremutató és kipróbálható technológiákkal rendelkezik.

Az alkalmazás alapja egy év alatt készült el. Az emberórákban mérhető megtakarítások előbb a regionális, majd a globális számlafeldolgozási vezetőt is meggyőzték, így a fejlesztést az anyavállalat összes számlafeldolgozó központjára tervezik kiterjeszteni. További egy év munkájával sikerült az összes lehetséges ügytípust beállítani

a rendszerben. Az ügýtípusok nagy száma ugyan bonyolultabbá teszi a használatot, de lehetővé teszi a számlafeldolgozási folyamat részletesebb elemzését. A felhasználói felület új megjelenést kapott, és elkezdtek a korábbi virtuális postaládák megszüntetését.

2018-ra az összes európai, közel-keleti és afrikai leányvállalat áttért az új folyamatra. A projektet lassította, hogy a folyamatban dolgozóknak és az ügyfeleknek is meg kellett szokniuk az új rendszert. Az e-mailről való átállásért kezdetben nem minden országban lelkesedtek. Mostanra a rendszer globális kiterjesztése is folyamatban van, Észak-Amerikában már további automatizálási megoldásokkal is kiegészítették. „Mivel már nem e-mail, el lehetett kezdeni automatizálni” – értékelte a folyamatátalakítás rendszerfelelőse, aki Magyarországról irányítja a fejlesztést.

Igényből megrendelés: robotizálás a beszerzési rendelések előállításánál

Az SSC beszerzési területén foglalkoznak többek között azzal, hogy a jóváhagyott beszerzési igényekből elkészítsék a megrendelést. A részleg globálisan is folyamatos költségcsökkentési nyomás alatt áll. Ezért az SSC-be felülről érkezett a kérés, hogy a nem rendszeres beszerzéseknél nézzenek utána a munkaerőigény-csökkentési lehetőségeinek. Ezeknél a beszerzéseknél az igény beérkezését követően kézzel kell összeállítani a rendelést, és rögzíteni a vállalatirányítási (ERP) rendszerbe. A junior beszerzők többféle adatbázissal dolgoznak, és ezek alapján audit dokumentációt állítanak össze a rendelés rögzítése előtt. A helyi automatizációs csapat robotizált folyamatautomatizációs (RPA) eszköz bevezetése mellett döntött.

Három folyamatrészt programoztak be szoftverrobotot. Az első robot a belső rendszerekbe belépve – szállítóra, országra, terméktípusra szűrve – kikeresi, hogy van-e

standard szállító az adott beszerzési igényhez. A második robot tölti ki a megrendelőlapot. Kikeresi a termékre és a szállítóra vonatkozó adatokat, és különböző adatforrásokból összegyűjti a szállító megbízhatóságára vonatkozó információkat. A harmadik robot berögzíti a megrendelést a vállalatirányítási rendszerbe, a beszerző kézzel fűzhet ehhez megjegyzést.

A projekt azzal indult, hogy folyamatszaktörők segítségével felmérték a folyamatlépéseket: melyik lépés mennyi ideig tart, milyen gyakoriságú, mekkora az erőforrásigénye. Ez alapján készült lista a robotizálandó folyamatrészekről. A tervezést nehezítette, hogy különböző ERP-rendszerek vannak egyes régiókon belül is. A robotok által készített sablonok kidolgozása, egyeztetése és elfogadtatása a belső ügyfelekkel időigényes volt. Végül, a nagyjából fél éves projekten belül a tényleges fejlesztés két-három hónapig tartott.

Magyarországon az érintett beszerzéstípusok 80-90 százalékában már áttértek a szoftverrobotokra. A globális bevezetés felfutása több időt igényel, 2019-re elérte a 70 százalékot. Ezt segíti többek között az is, hogy az anyavállalat globális beszerzési igazgatója külön blogposztokban népszerűsíti a megoldást.

A megoldás magyar termékfelelőse egyúttal a beszerzési terület globális automatizálási vezetője is. Tízfős fejlesztőcsapatából hárman dolgoznak Budapesten, a többiek a TECH indiai szolgáltatóközpontjának munkatársai, így különösen fontos a virtuális projektmenedzsment-környezet. A fejlesztés során felmerült problémákat egy élenjáró csoportmunkarendszerben kezelik.

A globális bevezetés az érintett folyamatrészeknél 30 százalékkal csökkentette a megrendelés elkészítéséhez szükséges időt. Közvetlen elbocsátásokkal ez nem járt, de a következő évi költségvetést csökkentették. A felszabadult munkavállalók más, nagyobb hozzáadott értékű tevékenység felé orientálódtak, illetve nem pótolták a

2. táblázat

Az SSC kiemelten vizsgált folyamatautomatizálási projektjei

Átalakított folyamat	Utazásszervezés és elszámolás	Számlafeldolgozás	Igényből megrendelés
Vállalati terület	Emberi erőforrások	Könyvelés (szállítói számlák)	Beszerzés
A folyamat vevője	Az anyavállalat összes munkavállalója	A beszerzés és a treasury anyavállalati terület	Beszerzést végző belső és külső ügyfelek
Az átalakítás fő mozgatórugója	A felhasználói élmény elmaradt az elvárásoktól (a meglévő rendszer elavult)	A meglévő e-mail-es megoldásban sok a hibalehetőség, munkaerő-igényes, drága, nem automatizálható	Költségnyomás (folyamatos hatékonyságfejlesztési cél)
Felhasznált technológia	Workflow (felhőalapú), OCR, támogatásban chatbot (kognitív)	Ticketing, OCR, ICR (kognitív), plusz támogatásban chatbot	Robotizált folyamatautomatizálás
Technológia megszerzése	Vásárolt (SaaS)	Saját fejlesztés	Meglévő vásárolt keretrendszer
Projekt időtávja	3,5 év	2 év	0,5 év
Ötlet felmerülése	Top-down, globális HR választotta ki a szállítót	Bottom-up: fejlesztői ötletből született lokális megoldás	Vegyes (top-down iránykijelölés, bottom-up kidolgozás)
Kiterjesztés	Globálisan megtervezett bevezetés több hullámban	Helyi kezdeményezésből kinőtt globális bevezetés	Globális bevezetés Magyarországról kiindulva

Forrás: saját szerkesztés

munkaerő természetes fogyását, így igazodott a működési költségsszint a költségvetéshez.

Mivel az anyavállalat kiszervezett formában külső ügyfelek számára is végez beszerzésfeldolgozást, ezért külső vevőknek is felkínálták a robotizálással való költségmegtakarítás lehetőségét. Találkoztak azonban olyan ügyféllel is, aki különböző okokból – például attól tartva, hogy a robotok miatt lassabbá válnak a saját rendszereik – ódzkodnak attól, hogy felhasználói fiókot adjanak egy szoftverrobotnak. A felelősség kérdése is felmerül. Amikor a fenti robotokkal elkészültek, abból indultak ki, hogy a megrendelés elküldését nem bízhatják robotra. Az egyértelmű pénzügyi felelősség érdekében az utolsó jóváhagyást ember végzi. Egy év elteltével azonban ismét felvetődött, hogy a rögzített megrendelést is robot hagyja jóvá. Ehhez azonban azt is vizsgálni kell, hogy a robot tekinthető-e szakmailag képesítettnek ilyen feladatra.

Diszkusszió

A folyamatok digitális átalakításával kapcsolatos célok és mozgatórugók

A vizsgált SSC-ben a folyamatok digitális átalakulásával kapcsolatos célok és mozgatórugók változatos képet mutatnak:

- egységesítés, ezzel további költségcsökkentés és szolgáltatásiszínvonal-emelés, valamint a további automatizálás megalapozása,
- költségnyomás,
- szolgáltatásfejlesztési kultúra,
- a belső és külső ügyfelek jobb kiszolgálása (felhasználói és vevőélmény),
- a repetitív munka kiváltása és elmozdulás a nagyobb hozzáadott értékű munkák felé.

A tevékenységek szolgáltatóközpontokba szervezése (migráció) gyakran együtt jár a folyamatok átalakításával (transzformáció), amelynek elengedhetetlen része az egységesítés. Ezt a folyamatátalakítást pedig nagymértékben támogatja a digitalizáció is. Amikor például az értékesítéstámogatáson belül az ajánlatadást vonták össze az SSC-ben, az első lépés az országonként különböző folyamatok standardizálása volt. Ez eleinte sok kisebb, alulról megtervezhető (bottom-up), gyors hasznot ígérő fejlesztést tett lehetővé. „Akár 120 projektet portfólió is volt egy ember keze alatt” – mondta el az SSC értékesítéstámogatási területén dolgozó automatizációs vezető, hozzátéve, hogy „első lépésben a folyamatot egyszerűsítik, csak ezután következhet az automatizáció.”

Gregersen (2018), illetve Westerman és munkatársai (2011) munkáit megerősítve úgy találtuk, hogy a költségnyomás szintén gyakori mozgatórugója a digitalizációnak, ahogyan azt a beszerzési terület fenti projektjében is láttuk. Pontosabban a digitalizáció eszköz a költségmegtakarítási célok eléréséhez. A funkcionális területek globális üzletágvezetői gyakran emberóra- vagy költségmegtakarítási célokat jelölnek ki. Ez egy világos felülről lefelé irányuló (top-down) projektkezdeményezés.

Ugyanakkor működnek teamekben zajló, bottom-up folyamatfejlesztésre épülő, lean jellegű programok is. Ilyenkor az ötletek a végrehajtó csapatoktól, vagy akár az informatikai részlegtől származnak: ezeket összeírják és fontossági sorrendbe rendezik. Az interjúalanyokon érződött, hogy a vizsgált területeket áthatja a folyamatos fejlesztésre (Continuous Improvement, Kaizen) irányuló szervezeti kultúra. Olyan véleménnyel is találkoztunk, amely szerint az automatizáció mindig egy lépéssel előbbre jár, és már a következő évi költségcsökkentési elvárás alapozza meg, mert annyi működési tartaléknak mindig kell lennie egy szervezetben, hogy az adott évi költségcsökkentési elvárásoknak megfeleljen.

A folyamatátalakítási innovációk forrása gyakran maga az ügyfél, akár belső, akár külső ügyfelekről van szó. A nyújtott szolgáltatás színvonala a fenti utazásszervezési projektnél kifejezetten fontos motiváló erő volt. Emellett a HR-adminisztrációs szolgáltatásoknál is megjelentek olyan fejlesztések, amelyeket a magasabb munkavállalói elégedettség igénye hívott életre.

A szolgáltatóközpontok természetes fejlődési útjuk során a magasabb hozzáadottértékű tevékenységek felé igyekeznek elmozdulni (Sass & Fifekova, 2011). Kutatásunkban korábbi eredményeket (Kane et al., 2015; Makó et al., 2018) megerősítve úgy találtuk, hogy a digitalizáció ennek lehetőségét teremti meg azáltal, hogy a leginkább rutinszerű, algoritmizálható és gyakran ismétlődő folyamatoknál kiváltja a munkaerőigény kisebb-nagyobb részét a folyamat digitalizációjával. Az előbb említett értékesítéstámogatási területen így vált lehetővé, hogy a szoftverrobotok által felszabadított munkaerő az árajánlat-adáson túli tevékenységeket is támogathassa. A terület automatizációs vezetője így kommentálta ezt: „Az emberek pár év alatt megúnják a repetitív feladatokat. Szeretnénk, ha komplexebb munkákat végeznének, ennek előfeltétele, hogy az egyszerű, monoton munkákat automatizáljuk, ezután Németországból megint megéri idehozni komplexebb szolgáltatásokat.”

A folyamatok digitális átalakítását támogató szervezeti kultúra

Az SSC-nél megkérdezett interjúalanyaink igazolták a szervezeti kultúra jelentőségét. Bár az üzleti szolgáltatóközpontok szervezeti kultúrája alapvetően nyitott a változásra és a folyamatos fejlesztésekre, az SSC-nél ez kiemelten fontos: „minden a transzformációról szól, arról, hogyan leszünk jobbak”. Vagy ahogy másik interjúalanyunk fogalmazott: „szükség van mindenkinek egy olyan „mindset”-re, hogy hogyan lehetek hatékonyabb”. „Ez egy kultúrsokk” – tette hozzá az SSC ügyvezető igazgatója.

Néhány éve még lean képzések voltak a cégnél, most az agilis kultúra áll a középpontban. Az informatikai részlegnél kezdték az agilis módszerek meghonosítását, de 2018-ban a többi részlegben is agilis tréningekkel elkezdtek bevezetni ezeket. Plusz előny, hogy az agilis módszertan segíti az automatizációval kapcsolatos tudásáramlást is.

Az automatizációról a funkciókon (vagyis globális üzleti egységeken) belül intenzívebb az egyeztetés, léteznek fórumok a jó gyakorlatok megosztására. Az automatizáci-

óval kapcsolatos tudás keresztfunkcionális áramlásnak is vannak csatornái: például ötletbörzék (innovation jam) és virtuális találkozik formájában. A technológiai megoldásokról globálisan elérhető tudásbázisok léteznek: Github esettanulmányok, oktatási anyagok, „proof of concept”-ek (PoC), és a közösségi oldalakra emlékeztető online felületek. Hetente-havonta szerveznek összejöveteleket a témaszakértőkkel, hogy ne kezdjenek olyan fejlesztésekbe, amelyek egy másik részlegtől szinte készen átvehetők. Az egyik részlegen például egy új chatbot fejlesztésekor hét másik üzleti terület jó gyakorlatát tekintették át.

A folyamatok digitális átalakításához kapcsolódó speciális szervezeti szerepekörök

Az SSC anyavállalatánál a globális stratégia része az automatizáció. Ezért minden funkciónak saját globális automatizációs vezetője van, és az SSC minden részlegén is van egy-egy automatizációs vezető, aki általában a digitális projekt vezetője is egyben. Az automatizációs projekteket az üzleti területeken specialisták támogatják:

- az üzleti elemzők a folyamatok szakterületi specialitásait ismerik,
- a rendszertervezők az informatikai támogatás magas szintű megszervezői,
- a vizsgált projekteken legnagyobb számban fejlesztők dolgoztak, ők végzik a programozást; az SSC-nél jellemzően nem az informatikai részlegről vannak (akik a meglévő rendszerek üzemeltetésével és továbbfejlesztésével foglalkoznak), hanem minden részleg magának épít ki erre kapacitást, csapatot,
- a témaszakértők egy-egy automatizációs területen szerzett jártasságukat adják a projekthez, ha ilyen szakértő nem vonható be, akkor a projektvezető tölti be ezt a szerepkört,
- a termékfelelős helyi szinten – vagy a fenti három projekt esetén globálisan – gondolja a projektből kinőtt automatizációs megoldást.

Az üzleti szolgáltatások logikájának megfelelően az SSC ügyvezetője elismeri, hogy „szűkösen méri a fejlesztői kapacitásokat, harcolni kell az erőforrásokért, tehát azokért, akiket rá lehet állítani a fejlesztésekre, és kimondottan csak azzal foglalkoznak.” Mégis mindegyik részleg törekszik a saját csapat kiépítésére. Szempont ilyenkor, hogy több technológiát is ismerjen a csapat, de célzottan az adott technológiához értőket is felvesznek. Arra is láttunk példát, hogy egy csapat a bevezetett megoldás üzemszerrév válását követően átkerül az informatikai részleghez.

A folyamatok digitális átalakításának technológiai

Kutatásunk rámutatott, hogy még egy technológiai háttérű globális nagyvállalat esetében is vannak még teendők az adatok és bizonylatok alapszintű digitalizálása terén. Az integrált vállalatirányítási rendszerek egységességének hiánya szinte minden projektnél felmerült nehézségként. A vizsgált automatizációs projektek gyakran alapvető folyamatvezérlő vagy ügykezelő rendszerek bevezetését jelentik. Igaz ugyanakkor, hogy ezekre már egyes folya-

matrészek automatizálását is ráépítik. Az optikai karakterfelismerés fontossága is gyakran előkerült, bár egyre inkább annak intelligens, a felismert adatokat űrlapokba helyező változata.

A folyamatvezérlő megoldásokat gyakran kombinálják szoftverrobotok alkalmazásával. Az SSC anyavállalatánál stratégiai eszközként tekintenek a globális RPA-piac egyik vezető megoldására, a Blue Prism keretrendszerre. Központi csapatot hoztak létre, amely szolgáltatásként biztosítja a teljes architektúrát a többi részleg számára, és üzemelteti a rendszert, amelyen a robotok fejleszthetők és futtathatók. Az adott folyamatlépéseket elvégző szoftverrobot fejlesztését az azt később használó szervezet végzi, általában bevonva azt, akinek a munkáját automatizálják, illetve szükség esetén a központi támogató csapatot. A Blue Prism tréninglicenc keretében kipróbálható, de ha élesben használják, akkor – ahogyan azt a szállító megrendelések projektjénél láttuk – a licenclíjat az igénybe vevő részlegre terhelik. Külső ügyfeleknek is nyújtanak Blue Prismre épülő robotizált folyamatautomatizálási szolgáltatást. A Blue Prism mellett más RPA-szoftverek használata is megengedett a vállalatnál. A projekteknél látott RPA-megoldás még nem mesterségesintelligencia-alapú, tehát elvégzi a beépített lépéssort, de tanulásra nem képes. Az anyavállalat gyakorlatában azonban vannak kognitív képességeket is felmutató szoftverrobotok, például az árajánlatok feldolgozásában.

Ahogyan a három kiemelt projekt kapcsán is láthattuk, az SSC-nél több területen is alkalmaznak chatbotokat. A szolgáltatóközpontoknál jellemző, hogy egy-egy terület gyakran ismétlődő kérdéseket kap az általa kiszolgált felhasználóktól, amelyekre a válasz egy tudásbázisból viszonylag jól megválaszolható. Mivel az anyavállalatnak kiemelkedő mesterségesintelligencia-technológiai megoldásai vannak, a chatbotokban már a gépi tanulás is megjelenik. Így egyre pontosabban értik a feltett kérdéseket, folyamatosan épül a válaszok mögötti tudásbázis, végül az adott válaszok is egyre pontosabbak. Mesterségesintelligencia-alapú chatbot segíti például ügyfélszolgálati munkát a HR-szolgáltatások üzleti területen.

Az SSC szakértőinek megközelítése szerint a mesterségesintelligencia-alapú technológiákat az különbözteti meg a folyamatokat mechanikusan felgyorsító automatizálástól és robotizálástól, hogy ezek az úgynevezett kognitív technológiák új összefüggéseket is észrevesznek, tanulni is képesek. Ennél a vállalatnál az anyavállalat felhőalapon működő kognitív technológiájával „házon belül” lehet kísérletezni. Kipróbálásuk ingyenes, de ha egy digitalizáció során egy szervezeti egység beépíti ezt a technológiát, akkor azt a külső ügyfelekhez hasonló sávossal árazással számolják el onnantól (pl. tárhely, idő, API-hívásszám, dokumentumszám alapján). Ahhoz persze, hogy beépüljön a folyamatba, általában több megoldást kell kombinálni. A funkciók támogatják egymást ennek kiaknázásában, és házon belül mentorálják a másik fejlesztőit is. Kognitív technológiát használnak például a chatbotok által adott válaszok minőségének javítására, képként digitalizált bizonylatok gépi értelmezésére vagy hibásnak tűnő könyvelési tételek való felfedezésére.

Bár nem állt vizsgálatunk fókuszában, de big data és fejlett adatelemzési technológia is megtalálható az SSC-nél, például értékesítés-előrejelzés, számlakategorizálás, beszerzési költségcsökkentés területén. A blokklánc technológia pedig a szállítók követésével kapcsolatban merült fel. Vagyis a vizsgált vállalati eset példáján azt láttuk, hogy elsősorban jól ismert és érett technológiákra építő megoldásokat vezetnek be, de kisebb részben feltörekvő technológiákkal kísérleteznek (vö. Demeter & Losonci, 2020; Demeter et al., 2020).

Általános tapasztalatunk a technológiák kiválasztásával kapcsolatban, hogy az SSC anyavállalatánál ugyanarra a feladatra akár többféle technológiai megoldás is elérhető. A leányvállalatok és szervezeti egységek nagy döntési szabadsággal rendelkeznek, maguk választhatnak ezek közül, de indokolt esetben külső szállító is szóba jöhet. Amikor viszont az anyavállalat valamelyik jelentősebb rendszerét globálisan cserélné le, akkor a piacon elérhető legjobb, megbízható és megfizethető technológiai megoldás felhasználását támogatják – meglepő módon akár korábbi saját fejlesztéseinek rovására is.

Következtetések

A vizsgált szervezetben a digitális átalakulás legmeghatározóbb tényezőjeként a szervezeti kultúra jelent meg. A folyamatok fejlesztési lehetőségeinek szüntelen keresése mélyen beívódott a szervezet működésébe. Ahogyan a vállalat korábbi megújulási folyamatai, úgy a digitális átalakulás sem kampányszerűen zajlik: a szervezeti kultúra folyamatosan kitermeli a digitális technológiára épülő javítási ötleteket, és természetessé teszi az ilyen irányú szervezeti változtatásokat elfogadását és kiterjesztését.

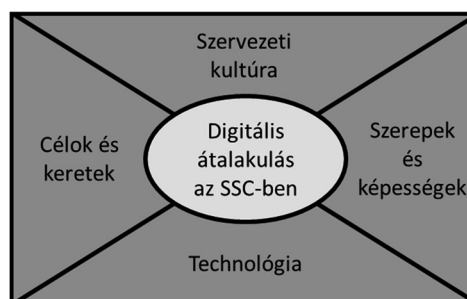
Hogyan lehetséges, hogy ez a nyitottság és megújulási hajlam fennmarad egy globális méretű, százéves múltú szervezetben? Az anyavállalat több jelentős megújuláson esett át az elmúlt évtizedekben, fennmaradását is ennek köszönheti. Egyrészt ennek tapasztalata, másrészt a „mamutszervezetet” fitten tartó globális menedzsment lehet az innovatív szervezeti kultúra hátterében. A felső vezetés erre mesterségesen előidézett kihívásokkal is ráerősít. További kutatások során érdemes volna alaposabban vizsgálni a felső vezetés hatását a digitális átalakulással kapcsolatos szervezeti attitűdökre.

Az esettanulmányban nem találkoztunk átfogó digitalizációs stratégiával. Bár indulnak felülről jövő, globális átalakítási projektek, nem láttuk, hogy ezek egy digitális átalakulási terv részeként jöttek volna létre. Számos alulról jövő digitalizációs kezdeményezést figyeltünk meg, de ezek felkarolása sem automatikus: a költségvetést a kezdeményezőnek kellett előteremtenie, és a projekttel szemben a szokásos megtérülési elvárásokat támasztották. Úgy tűnik tehát, hogy sikeres digitális átalakulás lehetséges úgy is, ha az nem egy központi vízió, és nem valamilyen erre allokált bőkezű finanszírozás mentén zajlik. Kutatásunk fókuszában a működési folyamatok digitalizációja állt – bár esetenként az így átalakított folyamat megújította a külső vevők felé kínált terméket is.

Az automatizációs vezető szerepkör megjelenése segíti a projektek megvalósítását és a kapcsolódó változásvezetési feladatok végrehajtását. A végrehajtó csapatoktól a globális szintig találtunk ilyen vezetői szerepet. Emellett számos szervezeti megoldás segíti a megvalósítást: technológiai kiválósági központok, a témaszakértők, a szervezeti egységekben dolgozó üzleti elemzők, valamint a projektekhez rendelt termékfelelősök és rendszertervezők. Lényegesnek tűnik, hogy nem ad hoc szerepekről van szó, hanem az ezeket betöltők rendelkeznek a szerepükhöz kapcsolódó módszertani tudással és tapasztalattal.

Esettanulmányunkból kiderült, hogy jelentősen segíti a digitális átalakulást az, hogy az SSC anyavállalata technológiai cég: vannak olyan saját megoldásai, amelyekre építhet, amelyekkel kísérletezhet. Azt is megfigyeltük azonban, hogy ez nem káros belterjességgel, hanem inkább kísérletező kultúrával párosul. A piacon lévő élenjáró technológiai megoldások alkalmazását nem tiltják, sőt, akár korábban sikeres belső alkalmazásokat is hajlandók kiváltani az anyavállalatnál, ha a piacon elérhető technológiával jobb és hatékonyabb szolgáltatás nyújtható.

4. ábra
A digitális átalakulás központi tényezői a bemutatott esettanulmányban



Forrás: saját szerkesztés

Tanulmányunkban azt a kérdést vizsgáltuk egy vállalati eset példáján keresztül, hogy hogyan jelenik meg a digitális átalakulás a hazai üzleti szolgáltatóközpontokban. Az esettanulmány elemzési szempontjait a 4. ábra összegzi. Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy az általunk vizsgált üzleti szolgáltatóközpont digitalizációs projektjei többnyire az elsődleges és támogató folyamatok fejlesztésére irányulnak. Ez a szolgáltatóközpont tevékenységéből adódóan a nyújtott szolgáltatások megújítását is eredményezi egyben (vö. 1. ábra), az innováció azonban nem terjed ki az üzleti modell megváltoztatására. Azt is megállapítottuk, hogy a bemutatott projektek az általunk megalkotott digitalizációs piramis (2. ábra) második és harmadik szintjére irányulnak: a dokumentumok elektronikus kezelése már adott, a folyamatok további standardizálása, digitális leképezése, illetve automatizálása jelenti a jelenlegi kihívásokat. A negyedik szint, vagyis a tanulni is képes kognitív rendszerek hadrendbe állítása ugyanakkor egyelőre inkább a jövő ígérete.

Felhasznált irodalom:

- Agárdi, I. (2018). A digitalizáció mint a kiskereskedelmi tevékenységet integráló tényező. *Vezetéstudomány*, 49(12), 50–57.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.12.06>
- Andriole, S. J. (2017). Five Myths About Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, 58(3), 20–22. Retrieved from <https://sloanreview.mit.edu/article/five-myths-about-digital-transformation/>
- Babbie, E. (2008). *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata* (6th ed.). Budapest: Balassi Kiadó.
- Bhimani, A., & Willcocks, L. (2014). Digitisation, “Big Data” and the transformation of accounting information. *Accounting and Business Research*, 44(4), 469–490.
<https://doi.org/10.1080/00014788.2014.910051>
- Daubner, R., & Lips, T. (2017). “Customer Experience Management” – Digitizing Customer Interaction. Stuttgart: Horváth & Partners.
- Demeter, K., & Losonci, D. (2020). Business and technological perspectives of Industry 4.0: A framework for thinking with case illustration. *Vezetéstudomány*, 51(5), 2–14.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.05.01>
- Demeter, K., Losonci, D., Nagy, J., & Horváth, B. (2019). Tapasztalatok az ipar 4.0-val – egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11–23.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>
- Demeter, K., Losonci, D., Szász, L., & Rácz, B.-G. (2020). Magyarországi gyártóegységek ipar 4.0 gyakorlatának elemzése – Technológia, stratégia, szervezet. *Vezetéstudomány*, 51(4), 2–14.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2020.04.01>
- Drótos, G., Marciniak, R., Ránki-Kovács, R., Jakab, D., Willbrandt, N., Baksa, M., Balajti, P., & Mátrai, E. (2018). *Business Services Hungary: 360° view about the Hungarian Business Services Market 2018*. Budapest: Hungarian Investment Promotion Agency.
- Eden, R., Burton-Jones, A., Casey, V., & Draheim, M. (2019). Digital Transformation Requires Workforce Transformation. *MIS Quarterly Executive*, 18(1), 1–14.
<https://doi.org/10.17705/2msqe.00005>
- El-Khoury, D. D. (2017). Digital transformation and the world-class HR difference. *Strategic HR Review*, 16(2), 86–88.
<https://doi.org/10.1108/SHR-01-2017-0001>
- Fehér, P. (2018). A digitális átalakulás módszereinek feltárása a közszolgáltatásokban – a design thinking módszertan alkalmazási lehetőségei. *Vezetéstudomány*, 49(7–8), 22–31.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.07-08.03>
- Futó, I. (2018). Mesterséges intelligenciaeszközök – logikai következtetésen alapuló szakértő rendszerek – alkalmazása a közigazgatásban, hazai lehetőségek. *Vezetéstudomány*, 49(7–8), 40–51.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.07-08.05>
- Füzes, P., Szabó, Z. R., & Gódor, Z. (2018). Szabadulás a kiaknázási csapdából a digitális jövő alakításával: Hogyan irányítható az iparági változás egy felhőalapú szolgáltatásra épülő kiaknázási és felderítési tevékenységgel? *Vezetéstudomány*, 49(1), 54–64.
<https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.01.06>
- Govindarajan, V., & Immelt, J. R. (2019). The Only Way Manufacturers Can Survive. *MIT Sloan Management Review*, 60(3), 24–33. Retrieved from <https://sloanreview.mit.edu/article/the-only-way-manufacturers-can-survive/>
- Gregersen, H. (2018). Digital Transformation Opens New Questions — and New Problems to Solve. *MIT Sloan Management Review*, 60(1), 27–29. Retrieved from <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-opens-new-questions-and-new-problems-to-solve/>
- Hardy, J., Sass, M., & Fifekova, M. P. (2011). Impacts of horizontal and vertical foreign investment in business services: the experience of Hungary, Slovakia and the Czech Republic. *European Urban and Regional Studies*, 18(4), 427–443.
<https://doi.org/10.1177/0969776411422618>
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 103–119.
- Hicks, M. (2019). Why the urgency of digital transformation is hurting the digital workplace. *Strategic HR Review*, 18(1), 34–35.
<https://doi.org/10.1108/shr-02-2019-153>
- Horváth, D., & Mitev, A. (2015). *Alternatív kvalitatív kutatási kézikönyv*. Budapest: Alinea Kiadó.
- Horváth, D., & Szabó, Z. R. (2017). A negyedik ipari forradalom vezetési aspektusai. In M. Veresné Somosi & K. Lipták (Eds.), „Mérleg és Kihívások” X. Nemzetközi Tudományos Konferencia (pp. 700–714). Miskolc: Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 56(2), 3–25. from <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>
- Losonci, D., Takács, O., & Demeter, K. (2019). Az ipar 4.0 hatásainak nyomában – a magyarországi járműipar elemzése. *Közgazdasági Szemle*, 66(2), 185–218.
<https://doi.org/10.18414/KSZ.2019.2.185>
- Makó, C., Illéssy, M., & Borbély, A. (2018). A digitalizáció és a munkavégzési formák. *Magyar Tudomány*, 179(1), 61–68.
<https://doi.org/10.1556/2065.179.2018.1.7>
- Marciniak, R. (2014a). A gazdasági válság hatása az üzleti szolgáltató szektorra a közép-kelet-európai régióban. *Közgazdász Fórum*, 17(1–2), 31–54.
- Marciniak, R. (2014b). *Osztott szolgáltatások – egy innovatív szervezeti forma vizsgálata (PhD-disszertáció)*. Miskolci Egyetem.
<https://doi.org/10.14750/ME.2015.022>
- Marciniak, R. (2017). Piaci-alapú működés a shared service modellben. In M. Vilmányi & K. Kazár (Eds.), *Menedzsment innovációk az üzleti és a nonbusiness szférákban* (pp. 459–474). Szeged: SZTE Gazdaságtudományi Kar.
- Marciniak, R., & Berend, D. (2017). Disclosing RPA Trend in the Business Services. In L. Berényi (Ed.), *Management*

- Challenges in the 21st Century. Volume III : Diversity of Challenges* (pp. 119–132). Saarbrücken, Germany: Lambert Academic Publishing (LAP).
- Marciniak, R., Móricz, P., & Baksa, M. (2018). A digitális transzformáció új hulláma a hazai szolgáltatóközpontokban. In D. Horváth (Ed.), *A stratégiai menedzsment legújabb kihívása: a 4. ipari forradalom c. konferencia kiadvány* (pp. 26–33). Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem.
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- Mazzawi, E., Munsif, S., & Stark, R. (2003). Sun Rises on “Rightshore.” *Business Strategy Review*, 14(3), 4–6. <https://doi.org/10.1111/1467-8616.00265>
- Nagy, J. (2019). Az ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14–26. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- Nemeslaki, A. (2018). A magyar közigazgatás digitális transzformációjának jelentősége a vezetéstudományban: beköszöntő a tematikus számhoz. *Vezetéstudomány*, 49(7–8), 2–5. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.07-08.01>
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96–114. Retrieved from <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. In Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *Trends and Advances in Information Systems and Technologies*. WorldCIST’18. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41
- Reketye, G. (2018). *Értékteremtés 4.0 – Termékek és szolgáltatások vevőorientált tervezése, fejlesztése és menedzselése*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- 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>
- Sass, M. (2010). Foreign direct investments and relocations in business services – what are the locational factors? The case of Hungary. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 28(1), 44–63.
- Sass, M., & Fifeekova, M. (2011). Offshoring and Outsourcing Business Services to Central and Eastern Europe: Some Empirical and Conceptual Considerations. *European Planning Studies*, 19(9), 1593–1609. <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.586196>
- Sebastian, I. M., Ross, J. W., Beath, C., Mockler, M., Moloney, K. G., & Fonstad, N. O. (2017). How Big Old Companies Navigate Digital Transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197–214.
- Szabó, Z. R., Horváth, D., & Hortoványi, L. (2019). Hálózati tanulás az ipar 4.0 korában. *Közgazdasági Szemle*, 66(1), 72–94. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2019.1.72>
- Szabó, Z. R., & Vida, G. (2009). Szolgáltató központok Magyarországon. *Vezetéstudomány*, 40(4), 28–42.
- Szalavetz, A. (2018). Digitális átalakulás és fenntarthatóság: A technológioptimista környezetgazdászok és a pesszimista ökológiai közgazdászok közötti vita újrarendítése. *Közgazdasági Szemle*, 65(10), 1067–1088. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2018.10.1067>
- Szalavetz, A. (2019a). Artificial intelligence-based development strategy in dependent market economies – Any room amidst big power rivalry? *Central European Business Review*, 8(4), 40–54. <https://doi.org/10.18267/j.cebr.219>
- Szalavetz, A. (2019b). Industry 4.0 and capability development in manufacturing subsidiaries. *Technological Forecasting & Social Change*, 145, 384–395. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.027>
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). The Nine Elements of Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, 55(3), 1–6. Retrieved from <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>
- Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2011). *Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations*.

AZ IPAR 4.0 AZ ERP-ÖKOSZISZTÉMÁK PERSPEKTÍVÁJÁBÓL

THE INDUSTRY 4.0 IN THE PERSPECTIVE OF THE ERP ECOSYSTEMS

A tanulmány vizsgálatának középpontjában a nagy ERP-szállító vállalatok és a rendszereket testre szabó partnereik állnak. Azt kívánja körüljárni, hogy e cégek milyen ipari digitalizációs megoldásokkal, eszközökkel, módszerekkel rendelkeznek, hogyan segítik velük elő az Ipar 4.0 transzformációt. A cikk arra is kitér, hogy az Ipar 4.0 terén bekövetkező átalakulások milyen hatásokat gyakorolnak ezekre a vállalatokra. Az ERP-ökoszisztémák vizsgálata azért is különleges, mert az Ipar 4.0 indirekt módon hat rájuk. Az ERP-szállítóknak és partnereiknek azon vállalatok igényeit kell kielégíteniük, akik idővel adaptálni fogják az Ipar 4.0 elveit. Mindezt csak úgy tudják megtenni, ha proaktívan, időben tisztába jönnek egy potenciális új technológia vagy trend megjelenésével és felkészülnek azok alkalmazására.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, ERP (Integrált Vállalatirányítási Rendszer), SAP, HANA, Leonardo Platform

The purpose of this study is to demonstrate how ERP vendors support industrial digitalization solutions and what impact Industry 4.0 has on these companies. What kind of specific tools, solutions and methods can assist an ERP vendor in Industry 4.0 transformation? The investigation of ERP companies is special, because Industry 4.0 affects these companies indirectly. They need to satisfy the demands of the companies that are ready to adapt Industry 4.0 principles. They need to be prepared in advance for the emergence of a new technology or trend, so that they can serve companies that want to use them. Major ERP vendors serve manufacturing companies by combining their key solutions with their ecosystem partner's software, hardware, and service solutions. We can hear and read a lot about market-leading ERP vendors, but not the partners. Partners play a key role in the effective operation of the ERP ecosystem, from system implementation to maintenance.

Keywords: Industry 4.0, ERP (Enterprise Resource Planning), SAP, HANA, Leonardo Platform

Finanszírozás/Funding:

A kutatást az EFOP-3.6.2-16-2017-00007 azonosító számú, Az intelligens, fenntartható és inkluzív társadalom fejlesztésének aspektusai: társadalmi, technológiai, innovációs hálózatok a foglalkoztatásban és a digitális gazdaságban című projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásában valósul meg.

The research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy.

The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary.

Szerzők/Authors:

Dr. Ternai Katalin, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, (katalin.ternai@uni-corvinus.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 07. 01-én, javítva: 2019. 09. 23-án, elfogadva: 2020. 05. 11-én.

This article was received: 01. 07. 2019, revised: 23. 09. 2019, accepted: 11. 05. 2020.

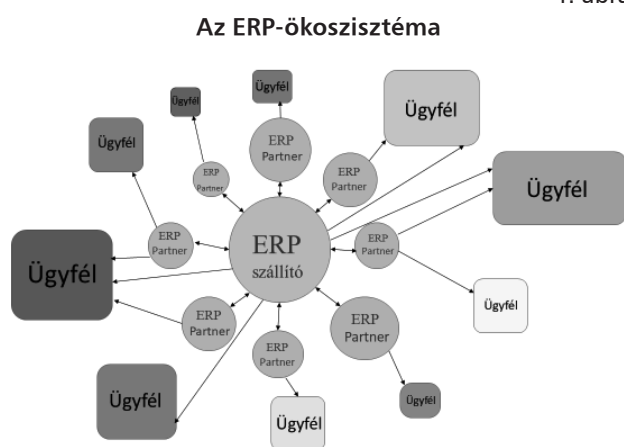
Jelen tanulmány célja annak bemutatása, hogy hogyan támogatják az ERP (Enterprise Resource Planning – magyarul: Integrált Vállalatirányítási Rendszer) szállító vállalatok az ipari digitalizációs megoldásokat, illetve milyen hatással van az Ipar 4.0 (I4.0) ezekre a vállalatokra. Milyen konkrét eszközökkel, megoldásokkal, módszerekkel segítheti az I4.0 transzformációt egy integrált vállalatirányítási rendszereket szállító vállalat? Arra, hogy

a vállalatok mennyire felkészültek az I4.0 technológiák adaptálására, több elemzést is készítettek (Demeter, Losonci, Nagy, & Horváth, 2019; Losonci, Takács, & Demeter, 2019), azonban az ERP-szállítók perspektíváját eddig alig vizsgálták. Az ERP-szállító vállalatok vizsgálata azért is különleges, mivel az I4.0 ezekre a vállalatokra indirekt módon hat. Azoknak a vállalatoknak az igényeit kell kielégíteniük, amelyek készek az I4.0 elveinek adaptálására.

ra. Egy új technológia vagy trend megjelenésére előre fel kell készülniük, hogy időben ki tudják szolgálni az ezeket igénybe venni kívánó vállalatokat. A centrális felépítésű ERP-rendszerekkel kapcsolatban az is kérdés lehet, hogy egyáltalán van-e jövőjük az I4.0 decentralizált világában.

A jelentősebb ERP-szállító vállalatok legfontosabb megoldásai és az ökoszisztéma-partnerek szoftver-, hardver- és szolgáltatási megoldásai egyesítésével szolgálják ki a termék-előállító vállalkozásokat. A piacvezető ERP-szállítókról sokat lehet hallani, olvasni, ez azonban nem mondható el a partnerekről. A partnerek kiemelt szerepet töltenek be egy ERP-ökoszisztéma hatékony működésében a rendszerbevezetéstől kezdve a karbantartásig. Amellett, hogy az ERP-szállítók nagyobb digitalizációs projekteket maguk is vállalnak, a partnerek tevékenysége jelentős licen bevételt jelent számukra. A partnerek pedig különböző kereskedelmi, marketing-, oktatási és egyéb szolgáltatásokhoz juthatnak (1. ábra).

1. ábra



Forrás: saját szerkesztés

A kutatási kérdések megválaszolásához a szakirodalom mellett három különböző vállalatnál készített interjú tapasztalatait használtam fel. Az SAP AG (továbbiakban SAP) céget mint piacvezető ERP-szállítót mutatom be a tanulmányban. Az eset jól illusztrálja, hogy milyen jelentős előrelépésre, felkészülésre, befektetésekre, fejlesztésekre, termékbővítésre van szükség egy ilyen mértékű, forradalminak nevezhető technológiaváltáshoz. A kutatásba bevont második vállalat egy nagyvállalati szektorban tevékenykedő SAP-partner. A harmadik vállalatnak kisvállalatok az ügyfelei. Azért fontos ez, mert a kis-, és középvállalkozásokat (KKV) sem kerüli el az I4.0, viszont ebben a szektorban még sokan nem rendelkeznek ERP-rendszerrel sem. A két partnervállalattal kapcsolatban elsősorban azt vizsgáltam, hogy hogyan befolyásolja az I4.0 a tevékenységeiket, milyen I4.0 projektjeik vannak és hogyan hasznosítják ezeket a megoldásokat.

A tanulmány felépítése a következő: az irodalmi áttekintésben elsőként az I4.0 kialakulását, technológiáit mutatom be. Ezt követően egy fejezet vizsgálja az I4.0 hatását az ERP-rendszerekre, illetve az ERP-rendszerek helyét és szerepét az I4.0 környezetben.

A következő fejezetben a kutatómódszertant ismertetem, majd az esettanulmányok következnek. Végül az eredményeket összegzem.

Az Ipar 4.0

Az I4.0 alapjai Németországból indultak ki, a német kormány által kezdeményezett iparkorszerűsítést célzó tervet a „High-Tech Strategy 2020 Action Plan” stratégiájából nőtt ki magát – a munkában az SAP is aktívan részt vállalt. A gyártás és a termelés folyamatainak újragondolása volt a terv, amiből egy egész forradalom bontakozott ki (Hermann, Pentek & Otto, 2016). A vezető ipari országok nemzeti stratégiájában is kiemelt hangsúlyt kapott az I4.0 – ld. „Made in China 2025” (Kenedy, 2015), „Industrial Internet” az USA-ban (US-Industry 4.0, 2015), és Németország törekvéseit (National Initiative, 2015; Eisert, 2014; Perspective, 2015).

Több tanulmány szerint is a negyedik ipari forradalom napjait éljük (Monostori, 2014; KPMG, 2016; PwC, 2016; Nagy, 2019). A korábbi termelési rendszerek már nem tartózkodnak fenn sokáig, hiszen tartós környezeti károkhoz (klímaváltozás) vezettek, túl sok nem-megújuló energiaforrást emésztettek fel, továbbá az öregedő társadalmak miatt fel kell készülni a munkaerő létszámának csökkenésére is (Wang, Wan, Li & Zhang, 2016). Ez utóbbi kiváltására a robotok és az automatizáció régóta létezik. Az internet viszont – ezek hálózatba kötésével – forradalmasítja a folyamatszervezést. Az I4.0 megvalósulásához a teljes gyártási folyamatról – a folyamatokról, az alapanyagokról, a félkész termékekről és az emberekről is – adatokat kell gyűjteni. A cél, hogy ezekből az adatokból felépíthető legyen egy gyár egyszerűsített, valós idejű modellje. Ez a digitalizáció alapja. Az amerikai megközelítés inkább a termékek, a berendezések digitális funkcióira koncentrál, míg a német szemlélet szerint az I4.0 a gyártás digitalizációjáról szól. Utóbbi szerint nemcsak a gyár, hanem az egész beszállítói értéklánc digitálisan kommunikál egymással, így sokkal hatékonyabb módon lehet megszervezni a termelést, gyorsabban lehet beavatkozni a folyamatokba.

A magyar kormány kezdeményezésével indult el az Ipar 4.0 technológiai platform megalakítása, amit a Magyar Nemzetgazdasági Minisztérium a Magyar Tudományos Akadémiával együtt készített német minta alapján. A platform célja a magyarországi I4.0 stratégia kialakítása, majd a végrehajtás koordinálása. Ebben a programban az állami és tudományos szféra szereplőin túl különböző gyártó- és szolgáltatóvállalatoktól érkező szakemberek is részt vesznek, mint például az SAP. A platformtagok az állam számára elkészítették az „Ipar 4.0 iparfejlesztési stratégia” elnevezésű dokumentációt. Ez a stratégia határozza meg a platform eddigi működését, illetve tartalmaz minden olyan, az I4.0-val kapcsolatos információt, ami a mai magyar vállalatokra vonatkozik.

Az I4.0 egy olyan koncepció, amely az új kihívásokra ad válaszokat, elsősorban az ipari folyamatok teljes digitalizálásával. A fizikai gépek és tárgyak egy információs hálózatba integrálódnak, a gazdaság pedig egyetlen intelligens információs rendszerbe kapcsolódik. Nem csak

technológiai térhódításról van szó, hanem az üzleti folyamatok paradigmaváltásáról is. A technológiai fejlődésnek nagy jelentősége van, az I4.0 középpontjában pedig azok a jelentős új potenciálok és lehetőségek állnak, melyek ezekhez a technológiai előrelépésekhez kötődnek.

Az I4.0 az „Internet of Things and Services” (IoT/ IoS) gyártási környezetbe való bevonásával egy teljesen újszerű ipar képét vázolja fel (Acatech, 2013.). Az IoT valójában a rendszerek, gépek és eszközök közös hálózatra kapcsolásával jön létre. Lehetővé válik a gépek számára, hogy emberi beavatkozás nélkül, valós időben kommunikáljanak egymással, úgynevezett „Machine to Machine” (M2M) kommunikációt használva. Az I4.0 vállalat számára az egyik legnagyobb értéket a rendszerei és eszközei között zajló folyamatos kommunikációból kinyerhető valós idejű adatok (Big Data) jelentik.

A gyártósorokra felszerelt szenzorok generálják az adatokat, amelyek jelentéseket adhatnak, információkat közölhetnek környezetükkel a gyártási vagy logisztikai folyamatok során, mind saját, mind pedig a készülőben lévő termék állapotáról. Ennek az új képességnek az az alapja, hogy minden szenzor és minden termék saját, egyedi azonosítóval rendelkezik és ezek alapján beazonosítható. A termékről és a gyártásról végig a teljes értékteremtési folyamat alatt információ gyűlik mind a vállalat egészére, mind a folyamatokra külön-külön, és mind a termékre vonatkozóan. A folyamatok során keletkezett adatokat „felhőbe” (cloud) tárolják, ami egy hálózaton kialakított, azon belül bárhol elérhető adattárolási rendszer. A felhőből elérhető adatok képezik alapját az olyan elemzéseknek, amelyek hozzájárulhatnak a folyamatok stabilizációjához, optimalizálásához, fejlesztéséhez. A gyártási folyamatba kapcsolt rendszerek integráltsága, illetve az információtechnológiai (IT) eszközök és a fizikai/termelési rendszerek ilyen mértékű összekapcsolódása olyan összetett kiber-fizikai rendszert (Cyber-physical system, CPS) eredményez, amelynek köszönhetően valós időben irányítható a termelés, és a rendszerek is képesek egymást felügyelni, optimalizálni, fejleszteni és egymással összehangoltan termelni (Nagy, 2017). A Siemens ambergi elektronikus vezérlőegységeket gyártó gyárában például maguk az elkészülésre váró termékek irányítják a termelést, a munkafolyamatok sorozatát. A termékekhez tartozó termékkód segítségével folytatnak kommunikációt az őket előállító gépekkel arról, hogy éppen milyen műveletre van szükségük. A Siemens ezen üzemében naponta 50 millió folyamat információt tárolják el a központi rendszerben. Ezek alapján pedig egy egyedi szoftverre bízzák a gyártási szabályok és folyamatok meghatározását. Ebben az „okos gyárban” a munkának mindössze 25%-át végzik emberek, akik a gépek üzemeltetéséért, karbantartásáért és fejlesztéséért, valamint a gyár tisztántartásáért felelősek (IFUA Horváth & Partners, 2017).

A negyedik ipari forradalom egyik legnagyobb vívmánya, hogy az automatizációt egy sokkal magasabb szintre emeli, mint ahogy eddig megismertük. Már nemcsak a mechanikus és algoritmizálható feladatok kerülhetnek gépi irányítás alá, hanem a komplexebb elemzések, az önálló működés és a működésoptimalizálás is megvalósul-

hat. A megjelenő mesterséges intelligencia az iparban a big data analitikára épülő magasabb szintű gépi tanulás révén fejlődik (Kovács, 2017).

ERP az I4.0-ban, I4.0 az ERP-ben

Arra, hogy a vállalatok mennyire felkészültek az I4.0 technológiák adaptálására, több elemzést is készítettek, azonban az ERP (Enterprise Resource Planning – magyarul: Integrált Vállalatirányítási Rendszer) szállítók perspektíváját eddig alig vizsgálták. Különösen érdekes, hogyan oldható meg az I4.0 decentralizált infrastruktúra és az ERP központi adatbázisához kapcsolódó üzleti megoldások illesztése.

Az I4.0 forradalminak nevezhető kihívásai jelentős hatással vannak a vállalatokra, illetve a korszerű vállalatok működését támogató integrált informatikai rendszerekre. Az alapvető igény az összes releváns információ valós idejű rendelkezésre állása, ami feltételezi azt, hogy az értéklánc objektumai hálózatba legyenek kapcsolva, valamint azt a képességet, hogy ezekből az adatokból minden időpontban az optimális értékfolyam meghatározható legyen. Az emberek, objektumok és rendszerek összekötése révén olyan dinamikus, valós időben optimalizált, önszervező és a vállalatok között átívelő többletértéket termelő hálózatok jönnek létre, amelyek különböző kritériumok, pl. költség, rendelkezésre állás és erőforrás-felhasználás szerint optimalizálhatók. Az integrált vállalatirányítási rendszereknek kell az újabb és újabb kihívásokkal megbirkózniuk – új működési feltételek között kell értékteremtő módon támogatni az irányításban az új típusú innovatív vállalatokat. A kérdés az, hogy az új területek menedzselése hogyan integrálható a szervezet meglévő működésébe, és az azt támogató informatikai alkalmazásrendszerbe.

Josef Basl 2017-es kutatásában vizsgálta, hogy az I4.0-t használó vállalatokon belül mely rendszerek azok, amelyeknél bevezették az I4.0 technológiáit, valamint, hogy azokat milyen arányban vezették be, illetve tervezik bevezetni. A kutatást cseh vállalatokon végezte, mert európai viszonylatban ott a legnagyobb az ipar részesedése a teljes gazdasági termelésből. A felmérés eredményei nem állnak távol a vezető globális országok eredményeitől. A felmérésből az derült ki, hogy az ERP-rendszerekre van a legnagyobb hatással az I4.0 (80%) (Basl, 2017). A kulcs érintett rendszerfajták az ERP-rendszerek, azoknak is elsősorban a fizikai folyamatokhoz közeli részei, azaz a szállítmányozás, logisztika, gyártás, karbantartás, esetleg értékesítés. Kevésbé érinti az I4.0 a pénzügy-számvitel, kontrolling, beruházásmenedzsment, HR-folyamatokat. Az üzemirányítási rendszereket (manufacturing execution system) nagymértékben érinti az I4.0, hiszen ezek azok a rendszerek, amelyek létrejönnek, illetve átalakulnak a digitális technológiának köszönhetően.

Az I4.0 technológiákat a cégek ERP-rendszereikbe integrálják. Így legfőképp azoknak az iparban tevékenykedő vállalatoknak ajánlott az I4.0 bevezetése, amelyek felépítésüket tekintve elég strukturáltak ahhoz, hogy rendelkezzenek integrált vállalatirányítási rendszerrel, továbbá már kiépítettek egy megfelelő informatikai architektúrát, ami-

be könnyen lehet bekapcsolni az új megoldásokat. Ezeknek a cégeknek versenyelőnyt biztosít ez az újgenerációs technológia (Basl, 2016).

Haddara és társa tette fel azt a kérdést, hogy az ERP-rendszerek képesek-e támogatni az „okos gyár” elképzeléseket (Haddara & Elragal, 2015). Szerintük ez a koncepció valós idejű, kétirányú kommunikációt igényel a gépek, folyamatok és termékek között. Amennyiben az ERP-rendszerek képesek támogatni az ilyen típusú kommunikációt, az ezen rendszerek új szintre emelkedését jelenti.

Porter és Heppelmann (2014) szerint is szorosan köthetnek az ERP-rendszerek és az I4.0 technológiák egymáshoz. Az ERP-szállítóknak gondoskodniuk kell az „okos” termékek integrálásáról és támogatásáról rendszereikben. Az ERP-rendszerek és az IoT integrálása globális igény, így nem meglepő, hogy a vezető ERP-szállítók: az SAP, Oracle és Microsoft 2015-ben már az első tíz IoT-szállító között volt (Microsoft 3.; SAP 8.; Oracle 10.) (IoT report, 2015). Egy 2017-es Gartner-felmérés alapján a Salesforce, SAP, Oracle és Microsoft már beépítettek fejlett mesterséges intelligencia (MI) technikákat is ERP-rendszereikbe az intelligens automatizálás érdekében (Cearley, Walker, & Andrews, 2017).

Az Oracle 2018-ban jelentette be az „Autonomous Database” szolgáltatását, amely a világ első autonóm adatközponti felhőmegoldása. További autonóm szolgáltatásokat is fejleszt olyan specifikus irányokban, mint a mobil alkalmazások és chatbotok, adatintegráció, blockchain, biztonság és menedzsment, illetve olyan adatközponti fejlesztéseket, mint az online tranzakciófeldolgozás (OLTP). A cég az „Oracle Cloud Platform” összes szolgáltatását autonóm – önvezérlő – funkciókkal vértette fel, már elérhetőek az „Oracle Autonomous Analytics Cloud”, az „Oracle Autonomous Integration Cloud” és az „Oracle Autonomous Visual Builder Cloud” szolgáltatások. Az új generációs platformszolgáltatások beépített mesterséges intelligenciát és gépi tanulási algoritmusokat alkalmaznak.

A Microsoft nagyvállalati szintű felhőalapú számítási platformja a Microsoft Azure. A nyílt és rugalmas platform a felhőszolgáltatások állandóan bővülő gyűjteménye, amely szabadságot biztosít alkalmazások létrehozásában, kezelésében és üzembe helyezésében nagyméretű, globális hálózat használatával.

Az I4.0 a fejlett technológiák használata arra, hogy digitalizálják azokat az ipari folyamatokat, amelyeken keresztül magas fokú hatékonyság, növekedés vagy akár új üzleti modellek kialakulása érhető el. Az üzleti folyamatokat már digitalizálták 10-20 évvel ezelőtt, amikor a vállalatirányítási rendszerek megjelentek. A cégek rendelkeznek ERP-rendszerekkel, ahol a pénzügy-számvitel, az anyaggazdálkodás, a gyártástervezés és ehhez kapcsolódó folyamatok és adatok integráltan megtalálhatók. Természetesen különböző vállalatok, különböző érettségi szinten rendelkeztek ilyen rendszerekkel. Ha még visszamegyünk az időben egy évtizedet, akkor abban az időszakban jelentek meg és terjedtek el széles körben az automatizált ipari technológiák, olyan gépek, amikben egy-egy munkafolya-

matot automatizálni képes programozható logikai vezérlők vannak. Azonban ez a két réteg – az ERP-rendszerek, valamint az automatizált gépek – hosszú éveken keresztül nem kapcsolódtak össze.

A fizikai gyártási folyamatnak van olyan szintje, ami jellemzően nincs benne az ERP-rendszerekben. Például a munkaerőváltás miatti gépsorleállítás, vagy a nem tervezett, illetve hibák miatti fennakadás. Ezeket az információkat ma már szenzorokkal és analitikai eszközökkel hatékonyan fel lehet dolgozni és az eredményeket meg lehet jeleníteni.

Az Autopro és az SAP Hungary közös kutatásából az derül ki, hogy a Magyarországon működő autóiipari vállalatok túlnyomó többsége (70%) már rendelkezik digitális jövőképpel, vagy hamarosan kidolgozza azt (12%). A megkérdezett cégek többsége használ ERP-rendszert, amellyel alapvetően elégedett is. A legelterjedtebbek a standard megoldások, amelyek gyakran összeköttetésben állnak más, többnyire termelési, logisztikai, pénzügyi vagy kontrolling alrendszerekkel. Mind a vállalatirányítási rendszert nem használók körében, mind a digitális jövőképpel nem rendelkezők esetében is felülreprezentáltak a hazai tulajdonú vállalkozások. A digitális eszközök közül a legelterjedtebb az e-számlázás (50%), gyakoriak a digitális termékek és szolgáltatások, valamint az elektronikus értékesítés is. Az I4.0 technológiák közül leginkább a robotizációt, a prediktív karbantartást, az IoT-t és a gépek közötti kommunikáció előnyeit használják a mindennapokban. A fejlett szenzor-technológia leginkább a termelésben és a logisztikában van jelen, de előfordul, hogy a minőségbiztosítás terén is alkalmazzzák (Autopro és SAP Hungary, 2018).

Kutatási kérdések és módszertan

Jelen tanulmány az alábbi kérdésekre keresi a választ:

- Az I4.0 decentralizált világában hol a helye az ERP-rendszereknek?
- Milyen konkrét eszközökkel, megoldásokkal, módszerekkel segítheti az I4.0 transzformációt egy integrált vállalatirányítási rendszereket szállító vállalat?
- Hogyan befolyásolja az I4.0 a partnercégek tevékenységeit, milyen I4.0 projektjeik vannak és hogyan hasznosítják ezeket a megoldásokat?

Az ERP-ökoszisztémákra fókuszálva három vállalatnál mélyinterjúk alapján készített esettanulmányokat mutatunk be. Bár ez nem tekinthető nagy tömegű, reprezentatív mintavételnek, a vállalati interjúk jól megválasztott vállalatoknál zajlottak. Az ERP-szállító vállalatokra az I4.0 indirekt módon hat, az általuk kiszolgált vállalatok igényein keresztül. A vállalatok kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy az egyik a nagyvállalati, a másik a KKV-szektorban tevékenykedő cég legyen, valamint piacvezető ERP-szállító partnereként működjenek. Egy új technológia vagy trend megjelenésére előre fel kell készülniük, hogy időben ki tudják szolgálni az ezeket adaptálni kívánó vállalatokat. Ez utóbira példaként lett kiválasztva az SAP cég. Az SAP és termékeinek bemutatásához több olyan, korábbi kutatásból származó infor-

máció van az anyagban, amelyek még nem kerültek publikálásra, bár szakdolgozatok, TDK-munkák születtek belőlük (pl. Szeker, 2019). A magyar kormány kezdeményezésével indult az Ipar 4.0 technológiai platform, ami a Magyar Nemzetgazdasági Minisztérium és a Magyar Tudományos Akadémia összefogásával együtt készült német minta alapján. A platform célja a magyarországi Ipar 4.0 stratégia kialakítása, majd végrehajtásának koordinálása. Ebben a programban különböző gyártó- és szolgáltatóvállalatoktól érkező szakemberek is részt vettek, mint például az SAP. Az általuk készített „Ipar 4.0 iparfejlesztési stratégia” határozza meg a platform eddigi működését. A kutatás során több olyan platformtaggal is készült interjú, akik az SAP képviselőiben dolgoztak a dokumentumon (Szeker, 2018).

A kutatásba bevont további vállalatok két nagy ERP-szállító vállalat magyar partneregei. A Szapporta Kft. a nagyvállalati szektorban levő vállalatokat szolgálja ki, és nagy tapasztalatuk van az SAP termékeinek bevezetésében. Az Ecobit Kft. a KKV-szektorban tevékenykedik és a hazai, valamint nemzetközi szinten is piacvezető Microsoft Dynamics Nav-ot értékesíti. A vállalatok és az egyetem közötti kapcsolat nem újkeletű, évtizedek óta van szoros együttműködés velük.

Az esettanulmányok elkészítéséhez a terület szakirodalmi feldolgozásán felül számos egyéb adatforrást is felhasználtam (konferenciák, vállalatlátogatások, vendégelőadások, szakdolgozatok, publikus és belső dokumentumok). A kutatási módszertan tehát leíró jellegű esettanulmány, revelatív és példászerű (Yin, 2012).

Intelligens Vállalat – SAP

Az SAP legújabb hívószava, az intelligens vállalat olyan koncepciót ír le, amellyel a vállalatok a legfejlettebb technológiák együttműködésével oldhatják meg az üzleti élet új kihívásait. Az intelligens vállallattá váláshoz három kulcskomponenst határozott meg – intelligens programkészlet, intelligens technológiák és digitális platform (2. ábra).

Az *intelligens programkészlet* integrált üzleti megoldásokat, alkalmazásokat jelent (a 2. ábrán „World of Business”), amelyek testre szabhatóak a vállalat méretei és iparági szükségletei szerint. A programkészlet központjában az S/4 HANA, az SAP ERP-rendszere áll, amely jelenleg 25 iparágnak nyújt támogatást. Emellett az SAP széleskörűen kínál alkalmazásokat logisztikára (Supply Chain Collaboration – SAP IBP (Integrated Business Planning), SAP Ariba, SAP SNC (Supply Network Collaboration)), ügyféltámogatásra (SAP Hybris Marketing), valamint az emberi erőforrások kezelésére (SAP Success Factors).

Az *intelligens technológiák* összességét – gépi tanulás, IoT, analitika, blockchain és Big Data – az SAP Leonardo integrálja (az ábrán „SAP Leonardo Solution”). Az SAP Cloud Platform (SCP) egy „platform as a service” szolgáltatása az SAP-nak. A szenzorokból és egyéb eszközökből (az ábrán „Physical World”) származó adatok az SAP Leonardo Edge-n keresztül kerülnek a platform HANA adatbázisába. A technológiákon kívüli szolgáltatások és iparágakra szabott innovációs „csomagok” is a Leonardo részét képezik, velük válhat egy megoldás személyre szabottá (SAP, 2019a).

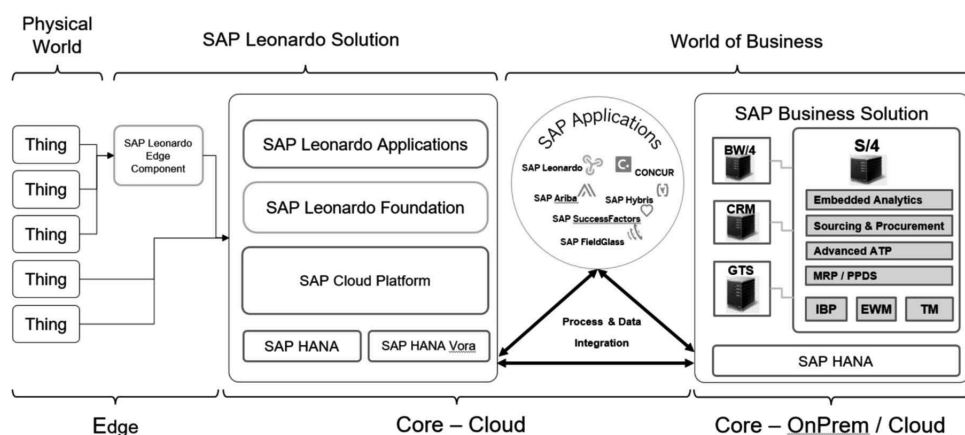
A harmadik pillért a *digitális platform* jelenti, aminek két fő funkciója van, az adatkezelés és az üzletialkalmazás-fejlesztés (SAP, 2019b). A fejlesztés az SAP Cloud Platformon valósul meg, ami egy olyan PaaS (platform mint szolgáltatás), ami lehetővé teszi az üzleti alkalmazások fejlesztését, meglévő alkalmazások személyre szabását, „on-premise” és felhőalapú megoldások integrálását (SAP Help Portal, 2019). Az adatkezelésért az SAP Hana Data Management Suite felel, amelynek célja, hogy a cégek minden típusú adatát összegyűjtse és valós időben kombinálja. Az SAP Data Hub ennek a megoldásnak képezi a részét, agilis adatkezeléssel és komplex adatfeldolgozási lehetőségekkel (SAP, 2019c).

Az SAP vállalat

Az SAP AG-t 1972-ben öt korábbi IBM-mérnök alapította, jelenleg a világ harmadik legnagyobb szoftvercége, és első az ERP-rendszerek piacán. A cég neve a

2. ábra

Az Intelligens Vállalat Kulcskomponensei



Forrás: Tulasan & Hidvégi (2017, p. 4)

kezdeti időszakban Systemanalyse und Programmentwicklung volt, majd később változott a most is aktuális Systeme Anwendungen Produkte szócsoporthra, melynek rövidítése az SAP (Rendszerek, Alkalmazások és Termékek az adatfeldolgozásban). A német gyökerű SAP szoftvergyártó a vállalati alkalmazások vezető szállítója. Éves árbevétele meghaladja a 23 milliárd eurót, munkatársainak létszáma megközelíti a százezret. Megoldásait világszerte több mint 400 ezer szervezet használja a legkisebb cégektől a legnagyobb vállalatcsoportokig. Jelenleg a világ összes pénzügyi tranzakciójának 74%-a közvetett, vagy közvetlen módon valamely SAP termék közreműködésével történik. A Fortune magazin által nyilvántartott 500 legnagyobb nyereséggel bíró, ipari tevékenységet végző vállalatának megközelítőleg 80%-a valamilyen SAP-termék felhasználója (Adroit People, 2019). Az SAP-termékfejlesztések fókuszpontjában a vállalatirányítási rendszerek vannak.

Az SAP jelenleg „felhővállalként” (cloud company) azonosítja magát, ennek jegyében megoldásait és platformjait a felhős architektúrára alapozza. A felhőalapú fejlesztések során majdnem mindig lecserélik a régi ERP-megoldást az S/4HANA rendszerre.

HANA

Az SAP 2010 májusában jelentette be a HANA (High-Performance Analytic Appliance) termékét, aminek legfontosabb alkotórésze a saját fejlesztésű BAE (Business Analytic Engine) szoftver, illetve más néven ICE (In-memory Computing Engine). Az SAP ezelőtt nem foglalkozott alacsony szintű technológiákkal, operációs rendszerekkel, nincs is hardver üzletága. A Big Data kihívásokra válaszul fogott az SAP a saját adatbázis-motor fejlesztésébe.

Az SAP HANA adatbázis oszloporientált logikát használó, „in-memory” adatbázis. Utóbbi azt jelenti, hogy az adatok nagy részét a szerver memóriájában tartja, így nem kell memóriairásra időt pazarolni. A hagyományos adatbázisok átlagos lemezolvasása öt milliszekundum, míg a memória-rezidens adatbázisoké öt nanoszekundum (Németi & Berczik, 2015). Mivel a gyors elérésű memória ára folyamatosan csökken, egyre inkább megfinaszírozható a megoldás. Az „in-memory” adatbázis megvalósítása nem a HANA újdonsága, korábban is létezett már ez a technológia. Ami miatt viszont a legmodernebb, hogy hatékonyabban oldja meg az egyik legköltségesebb műveletet, az adatok memóriából a cache-be másolását. Ez az oszloporientáltságnak köszönhető, hiszen csak azt az adatot kell mozgatni, amire szükség van. Különböző tömörítő eljárásokat is kidolgoztak a megoldáshoz. A HANA többmagos processzorok segítségével működik, melynek köszönhetően párhuzamosan történnek a számítások. Az adatfeldolgozás új megközelítése alapján a számítások elvégzése az adatbázis rétegben történik az alkalmazás réteg helyett. Ennek előnye, hogy nem kell nagy, részletezett adathalmazokat mozgatni a rétegek között, hanem elég csak a számítások eredményeként előállt aggregált adatállományt. Ennek a gyorsaságnak köszönhetően, a SAP HANA lehetővé teszi a nagy adathalmazon történő elemzést és adatbányászatot.

S/4HANA

Az SAP megújult ERP-platformja, amelyet saját adatközpontjukban és felhőben is futtathatnak a vállalatok, a HANA-ra épül, ezzel minden más konkurens adatbáziskezelő használatát kizárja.

A szoftversomag majdnem teljes kódját ártírták. Ennek, és a HANA memóriaalapú technológiának köszönhetően közel kétezerszer gyorsabb analitikai képességet és tizedakora hardverigényt ígér az új üzleti megoldás. A csomagban egy rendszerbe foglalták a vállalatirányítási, ügyfélkezelési, beszállítói és más funkcionalitásokat, és az áttervezett üzleti modelleknek köszönhetően egy-egy feladat elvégzése negyedannyi lépésben történik meg. Az in-memory technológiára épülő új ERP-konceptió következményeként a lekérdezések nagy része közvetlenül az ERP-adatbázison futtatható. Az is az elemző funkciókat segíti, hogy S/4HANA egyszerűsített adatmodellt használ, ami többek között a redundanciák felszámolásában segít.

A fejlesztésnél kiemelt figyelmet kapott a felhasználói élmény. A szoftvercég Fiori környezetét 2013-ban adta ki azzal a céllal, hogy egységes, és könnyen kezelhető felhasználói felületet biztosítson minden eszköz, például tablet, okostelefon, laptop számára. A felhasználó felület alapja a HTML5. Segítségével egyszerűbben kezelhetőek a leginkább használt funkcionalitások. Az SAP Fiori-ra épülő felület egyszerű és rugalmas személyre szabhatóságot tesz lehetővé.

Az Android operációs rendszerhez készült SAP Fiori Client mobil alkalmazás jobb futásidőt eredményez, ami növelheti a termelékenységet a mindennapi üzleti feladatok bárhol és bármikor történő végrehajtása során. Az SAP Fiori Client a webalapú SAP Fiori alkalmazásokban még magasabb szintű mobilélményt nyújt az eszközintegrációnak, a teljes képernyős működésnek és a továbbfejlesztett mellékletkezelésnek köszönhetően.

SAP Leonardo Platform

A Németországból induló I4.0 a társadalomban és az élet legtöbb területén már jelenlevő technológiák felhasználásával kezdte el az ipar szerkezetének újrafarmálását. A koncepció mégis teljes paradigmaváltást jelent a gyárak, illetve cégek vonatkozásában, főleg a termelés és gyártás tekintetében (Berger, 2014.). Ez a szemlélet vezetett az SAP 2017 májusában tett bejelentéséhez, hogy Leonardo Platform név alatt egyesíti és egy megoldásban integrálja különböző innovatív fejlesztéseit – a gépi tanulás, az IoT, a Big Data, az adat intelligencia, az analitika és a blockchain technológiákat. Az elnevezés Leonardo Da Vinci-re utal. A SAP nem egy új technológiával vagy üzleti megoldással rukkolt elő a piacon, hanem csomagba foglalta meglévő, különálló szolgáltatásait, hogy tetszés szerint lehessen kombinálni azokat. A cél az volt, hogy korszerű digitális innovációs rendszert vehessenek birtokba ügyfeleik. A platform előnye, hogy könnyen kapcsolható vállalatirányítási rendszerekhez. Az SAP integrált innovációs fejlesztéseinek egysége, a Leonardo Platform révén versenybe szállhat az IBM Watson vagy a Microsoft Azure ellen is.

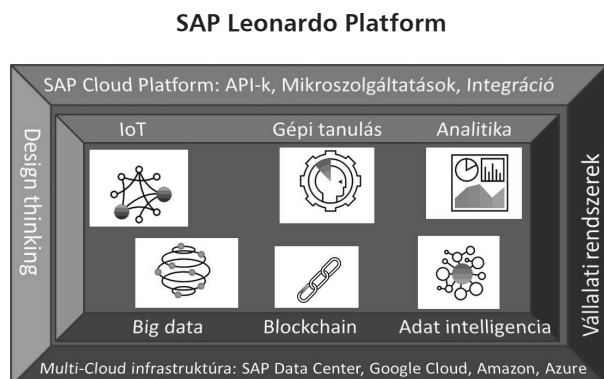
A szenzorok, egyéb eszközökből származó adatok az SAP Leonardo Edge-n keresztül összegyűjtődnek, vala-

mint integrálódna az S/4 Hana ERP-rendszerbe, az itt leképezett üzleti folyamatokból származó adatokkal. A rendszer tehát nem egy „stand-alone” termék vagy szolgáltatás, hanem szolgáltatások és API-k (Application Programming Interface – alkalmazásprogramozási interfész) összessége, amelyek az SAP Cloud Platform-on futnak. Mivel a Leonardo alkalmazása során több technológia jut szerephez egyszerre, lehetővé válik a különálló szolgáltatások, modulok szinergikus működtetése, valamint a digitális intelligencia ötvözése az ERP-szoftverekkel.

A nemzetközi szakirodalom az Ipar 4.0 dinamikus kibontakozásával kapcsolatban kilenc egymásra ható fejlődéssel bíró technológiát tart számon, melyek a big data-analitika, az autonóm gépek, robotok, a szimulációk, a horizontális és vertikális rendszerek integrálása, a dolgok ipari internete, a kiberbiztonság, a felhőtechnológia, az additív gyártás és a kiterjesztett valóság (Rüßmann, Lorenz, Gerbert, Waldner, Justus, Engel & Harnisch, M. 2015). Az SAP innovációs technológiáinak jelentős része megtalálható ezen felsorolásban, melyek együttes használatuk során nyújthatnak komplex üzleti igényekre megoldást.

Az SAP a „Design Thinking” módszertant javasolja a felhasználói oldal aktív bevonásával és kooperációjával az üzleti folyamatok feltárásához, a hatékonyságot növelő technológiák kiválasztásához, azok kombinációjához, majd egy felhasználói felülettel bíró alkalmazás prototípusának kialakításához. A módszertan lényege, hogy képzeljük el a jövőbeli felhasználót és annak a személyiségi jegyeit, igényét (Personas) és ennek megfelelően kezdjük a fejlesztést (Gilchrist, 2018). A tervezői gondolkodás az innováció felhasználó-központú megközelítése, amely a tervezői eszköztárat használja arra, hogy a felhasználói igényeket, az új technológiai lehetőségeket és az üzleti siker feltételeit egy megoldásban egyesítse. Kifejezetten SAP Leonardo prototípusok készítésére használható a BUILD környezet (<https://www.build.me>), használatával a design thinking lépéseit lehet követni, sablonokat lehet használni (3. ábra).

3. ábra



Forrás: Borbásné Szabó Ildikó (2018, p. 3)

A Leonardo platformon található technológiák és felhasználási lehetőségeik:

IoT

Az IoT ötlete már az 1970-es években megszületett, ugyanakkor formalizált kidolgozása 1999-ig váratott magára, mikor Kevin Ashton, az Auto-ID Center vállalat társalapítója a Massachusettsi Műszaki Egyetemen (MIT) elhangzott prezentációban a rádiófrekvenciás azonosításban (RFID) rejlő lehetőségeket tárta fel. Az IoT-t korai fázisában a vezeték nélküli technológiák, a mikro-elektromechanikus rendszerek (MEMS), a mikroszolgáltatások és az internet ötvözésének tekintettük. Mára a számítástechnikai eszközök, a mechanikus és digitális gépek olyan hálózataként tartjuk számon, amely nélkülözni képes az ember és ember, illetve az ember és gép között felépülő bármilyen formájú interakciót (Rouse, 2016).

Az IoT technológia kiaknázása kapcsán leggyakrabban emlegetett eszköz a szenzor, amelynek elsődleges funkciója, hogy a környező világ összes mérhető attribútumát rögzítse, majd adatfeldolgozó alkalmazás(ok) felé továbbítsa a gyűjtött adatok sokaságát. Fontos, hogy a szenzor energiaigénye minél alacsonyabb legyen, és hálózati feszültséghez való csatlakozás hiányában akár akkumulátorok használatával is üzemeltethető legyen. Az emberi interakciótól mentes M2M kommunikációt számos adatátviteli technológia biztosíthatja. Történhet RFID és olvasó eszközök segítségével, Wi-Fi használatával közepes távolságok (100 m) áthidalása és nagy adatátviteli sebesség mellett, LPWAN-nal (Low-Power Wide-Area Network) nagy távolságok (10-15 km) lefedése esetén, illetve mobilhálózaton keresztül (Invitech, 2019).

Az SAP IoT technológiai szolgáltatása nem tartalmazza az ügyfelek eszközökkel való ellátását. A Leonardo a felhőben elhelyezett IoT moduljára épülő felhasználó felületet, cockpit-et (műszerfalat) bocsát a felhasználók rendelkezésére. Azzal, hogy az IoT modul is a felhőplatformon kapott helyet, lehetőség nyílik, hogy más felhőszolgáltatások képességeit is kiaknázza. A leggyakrabban forgatókönyvek szerint az IoT a gépi tanulás modul felhasználása mellett látja el feladatait, oly módon, hogy a szenzorokból érkező témérdek adatmennyiségből mintázatot, tendenciákat segít felismerni (Habók, 2017).

Gépi tanulás

Az International Data Corporation magyar leányvállalatának becslése szerint az évtized végére 44 zettabájt (44 trillió gigabájt) adatmennyiség generálódik, melynek körülbelül 37 százaléka lesz üzletileg hasznosítható (Kis, 2014). Egy véletlenszerű adathalmazból való szabályszerű mintázat felfedezése a szokásostól eltérő programozási megközelítést igényel. A Leonardo gépi tanulás szolgáltatásának felhőalapú alkalmazása lehetővé teszi egyedi modellek létrehozását, szöveg-, beszéd- és képfelismerést egyaránt. Mint minden önálló modul, így ez is rendelkezik önálló felhasználói felülettel, ugyanakkor a komplex üzleti igények, feladatok többnyire más modulokkal való integrációját is igénylik.

Big Data

A Big Data jelenség az, amikor nagy mennyiségű struktúrált, már üzleti felhasználásra alkalmas előkészített adat,

valamint strukturálatlan, különböző forrásból származó és más-más formátumú adat egyszerre árasztja el az üzleti működést napi rendszerességgel. A célok elérésében nem feltétlenül az adatmennyiség nagysága számít, inkább az, hogy milyen módon kerül felhasználásra, elemzéssel miként nyerhetünk olyan betekintést, amely jobb üzleti döntésekhez és stratégiai cselekvésekhez vezet. Az IBM felmérése szerint világszerte napi szinten megközelítőleg 2,5 exabit ($2,5 \times 10^{18}$ bit), vagyis 2,5 trillió bit adat keletkezik. Erre a nagyságrendű adatfolyamra már Big Data-ként hivatkozunk, mely mobilinternet használatából, gépek közötti kommunikációból és szenzorok használata során generálódó adatból tevődik össze (IT Services Hungary, 2013).

Az adatok összességéből felhasználásra kész információ kinyerésére az üzletiintelligencia-eljárások szolgálnak. Az SAP ezen eljárások mindegyikét képes támogatni felhőplatformján és on-premise szoftverek révén egyaránt, vagyis a teljes adatkinyerés-átalakítás-betöltés (ETL) folyamatától – mely magába foglalja az adatok validációját, tisztítását, átalakítását, aggregálását, betöltését – egészen az adattárházban való tárolásig, majd az onnan történő riportok, elemzések, analitika, vizualizációk készítéséig.

Adatintelligencia

A technológiát gyakorta foglalják az üzletiintelligencia-eljárások közé tévesen. Az adatintelligencia a különböző formában – adattisztítás, analitika, riportok után – előálló adatok vizsgálatát teszi lehetővé azzal a céllal, hogy eddig még feltáratlan összefüggésekre derüljön fény. Míg az üzleti intelligencia az üzleti folyamatok és a hozzájuk tartozó adatok megértésére fókuszál, addig az adatintelligencia a jövőbeli célokat, döntéshozatalt szolgálja az üzleti intelligencia révén előálló információt felhasználva.

Az SAP adatintelligencia megoldása lehetővé teszi vállalatok számára saját adataik, illetve partnereiktől, ügyfeleiktől, valamint más iparágból érkező adatok kereskedelmi értékesítését, miután az adatok anonimizálása és aggregálása megtörtént. A vállalatok ezáltal képesek válhatnak extra bevételi forrásra szert tenni Data as a Service (DaaS) szolgáltatást nyújtva ügyfelek számára (SAP, 2019d). Mára számos DaaS szolgáltató létezik és a feléjük irányuló kereslet is jelentősnek mutatkozik. Ezzel az üzleti intelligencia eszköztár nem minden elemével (például adattisztítási képesség) rendelkező vállalatoknak sem kell a döntéseik alapjául szolgáló adatokat nélkülözniük.

Analitika

Az üzleti intelligencia eszköztárának felhasználói szemszögből legnagyobb látványossággal és hatásfokkal bíró eszköze az analitika, mely során a folyamat elején beérkezett, majd validált, megtisztított, homogenizált, aggregált, adattárházba betöltött és ott normálformákba rendezett adat vizuális formát ölt, ezáltal hordozva információt. Az üzleti analitika olyan megoldások összessége, amely modelleket és szimulációkat alkalmazva a múltra vonatkozó, leíró, a jelenre igaz, előíró és a jövőbe tekintő, prediktív, előrejelző információkat szolgáltat.

Az SAP 2015 végén hozta létre a HANA Cloud Platform-ba költöztetett üzleti analitikai Software as a Service (SaaS) szolgáltatását, az SAP Analytics Cloud-ot (SAC). A termék megoldást nyújt az üzleti intelligencia, a vizualizáció, a prediktív analitika, a vállalati teljesítménymenedzsment és az irányítás, kockázat és megfeleléskezelés területekre egyaránt, mely kompatibilis az „on-premise” SAP-rendszerekkel is. A SAC lehetővé teszi adatelemzők és üzleti döntéshozók számára a vizualizációt, tervezést és előrejelzést egy biztonságos felhőplatformon. A SAC forradalmi mivolta abból is ered, hogy nem igényel adatintegrációt akkor sem, ha forrásként nem SAP-termék áll rendelkezésre. Bár kompatibilitása meglehetősen széleskörű más adatforrásokra nézve, ugyanakkor a benne rejlő potenciál kiaknázására akkor kerülhet igazán sor, ha adatforrásként egy „on-premise” vagy felhő HANA áll rendelkezésre. A Leonardo részeként az integráció más modulokkal a SAC-nál is megvalósul, például a prediktív analitikához a gépi tanulást alkalmazza (Rouse, 2016).

Blockchain

A blockchain technológia egy „peer-to-peer” elven működő tranzakciós hálózat, amelyben a blokklánc elemei tranzakciók egymásba fűzött láncolatát alkotják. Ezen kriptográfiai algoritmusokkal titkosított lánclemek sorozata egy decentralizált, vagyis minden felhasználó birtokában lévő adatbázisként szolgál, amely az összes eddig végbement tranzakciót tartalmazza a valaha létrejött első tranzakciótól. Azáltal, hogy a lánclemek alkotta adatbázis konzisztens tartalomként érhető el az interneten, egy főkönyvként funkcionál. A blokklánc logika egyben lehetővé teszi, hogy a rendszer mindenféle központi, monetáris intézménytől független fizetési tranzakció létrehozására (is) alkalmas legyen, ezáltal mentesül a pénzintézetek kezelési és egyéb tranzakciós, terhelő költségeitől. Fizetési rendszerként való felhasználása mellett még számos kiaknázatlan lehetőséggel bír, mivel forráskódja nyílt, szabadalommal nem védett technológia.

A tranzakciós technológia információátadást biztosít két fél között automatikus és biztonságos módon. Lényege, hogy az egyik fél egy tranzakciós folyamatot kezdeményez egy blokk létrehozásával. Ezután a blokk hozzáadódik egy lánchoz annak utolsó elemét alkotva, így biztosítva a láncsorozatban utána következő blokkok megváltoztathatatlanágát. Az így kapott blokksorozat mindenki birtokában áll az interneten, garantálva a tranzakciók érintetlenségét, integritását. Mielőtt a blokk hozzáadódna a lánchoz, azt algoritmusok segítségével egy olyan hash karaktersorozattá alakítják, amely a láncban előtte lévő blokkok hash értékét is tartalmazza. A hash függvény sajátosságaiból adódik, hogy ha a kódolandó értéket, esetünkben egy blokkot a láncban megváltoztatnak, vagyis hamisítanak, az a teljes lánc hash értékének megváltoztatásával jár. Az így képzett láncot, mivel nem egyezne az interneten fellelhető példányaival, nem fogadná el a hálózat többi tagja.

Az SAP Leonardo felhőplatformjának blokklánc szolgáltatásával szeretné a technológia üzleti felhasználhatóságát vállalatok figyelmébe ajánlani, mivel az nem csupán

fizetési szolgáltatások (például Bitcoin) lebonyolítására alkalmas. Az SAP blokklánc technológiájával támogatja a vállalatok okos szerződések útján létrejött rendeléseinek kezelését, valamint az így létrejövő fizetési kötelezettségek teljesítését egyaránt (CMSC Media, 2019).

Open Industry 4.0 Alliance

A 2019 áprilisában Hannoverben megrendezett MESSE kiállításon az SAP, a Beckhoff, az Endress+Hauser, a Kuka és a Samson közösen bejelentették az Open Industry 4.0 Alliance nevű szervezet létrehozását. A szövetség nem akar saját szabványokat kidolgozni, hanem a meglévő szabályozásokat venné alapul egy szabványosított, nyílt és egységes keretrendszerhez, amely összeköti egymással a gyárakat, a logisztikai egységeket és a különböző szolgáltatásokat. A hálózatba kötött gépeknél az adatsere még csak korlátozottan valósul meg, mert az egyes gyártók termékei különböző technológiákat használnak, ezért eltérő nyelveken kommunikálnak. A cél az, hogy az ügyfelek egymáshoz csatlakoztathassák azokat a gépeket és rendszereket, amelyekre éppen szükségük van. Azt egy logó mutatná meg, hogy mely berendezések és megoldások kompatibilisek egymással. Egyelőre még hiányzik néhány nagy beszállító és gyártó, azonban mivel a szervezet mindenki előtt nyitott ez a helyzet változni fog. Érdekesség, hogy 2011-ben éppen ezen a szakvásáron jelentették be az Ipar 4.0 elnevezést. (MESSE, 2019)

Partnervállalatok

A kutatásba bevont vállalatok két nagy ERP-szállító vállalat magyar partnercégei. A fő kérdés az volt, hogyan viszonyulnak az I4.0 várható és már jelentkező igényeihez, hogyan befolyásolja az I4.0 a vállalatok tevékenységeit. Milyen ipari digitalizációs megoldásokat vezetnek be és hogyan hasznosítják a vállalatok ezeket a megoldásokat. Milyen I4.0 projektjeik vannak, hogyan integrálják az Ipar 4.0-t és milyen hatással vannak egymásra ezek a cégek. A Szapporta Kft. a nagyvállalati szektorban levő vállalatokat szolgálja ki, és nagy tapasztalatuk van az SAP termékeinek bevezetésében. Az Ecobit Kft. a KKV-szektorban tevékenykedik és a hazai, valamint nemzetközi szinten is piacvezető Microsoft Dynamics Nav-ot értékesíti.

A Szapporta Kft.

A Szapporta Kft. 2003-ban alakult SAP-termékek bevezetésére és ezekhez kapcsolódó egyedi fejlesztésekre specializálódott. Innovatív fejlesztő cég, amely a piacról beérkező igényeket próbálja leképezni fejlesztéseiben. Céljuk az igényekből termékeket, vagy legalább újrafelhasználható kódokat létrehozni. A Szapporta Kft. megalakulása óta együttműködésben dolgozik az SAP Hungary Kft.-vel, az SAP „Channel partnere”, és „mySAP All-in-One Sales & Service Provider” partner. A cég tavalyi árbevétele 300 millió forint volt.

A tanácsadói gárda összeszokott, bevezetésekben többéves tapasztalattal rendelkező munkatársakból áll. Teljes SAP-bevezetéseket tudnak végezni ügyfeleik részére, illetve teljes körű támogatást tudnak nyújtani az üzem-

szerű működés során. A cég élenjár a mobil technológiákban, egyedülálló know-how-val rendelkezik. Olyan tématerületeket céloznak meg, amelyek SAP és SAP közeli megoldásokat hoznak össze. Például a PLC integrálása a gyártási modullal.

Vevőkörük 80%-a a gyógyszer- és autóiparban, illetve a nagykereskedelemben található. A vevőköreikben felmerült valós piaci igények a legfőbb motiváló eszközök.

Azért választották a logisztikát hosszú távon, mert egy raktár logisztikai rendszerét nagyon nehéz szabványosítani, felhőbe vinni. Minden raktár logisztikai rendszerének vannak specialitásai, emiatt nagyon egyedi rendszerek születnek. Nincs olyan raktárlogisztikai rendszer, ahol a komissiózást ne kellene testre szabni. A komissiózás, a kiszolgálási folyamat, az ehhez kapcsolódó betárolás, mind ügyfélspecifikus megoldások.

A testre szabás igénye mellett az ügyfelek bizalmatlansága is oka annak, ha nem felhőmegoldást választanak. Azt gondolják, hogy könnyen elérhetővé válik az adat egy harmadik fél számára, emiatt nem is hajlandók nyitni ilyen típusú megoldások felé. Ezáltal a nagyobb ERP-szállító cégek nem foglalkoznak ezekkel az egyedi projektekkel, így a Szapporta cég tölti be ezt a piaci rést.

Az I4.0 értelmezése a cégen belül

Tanácsadó céggként mindig nagyon fontosnak tartották az innovációt és ennek ötvöztetését az SAP-megoldásokkal. Az ehhez kapcsolódó termékeket és megoldásokat igyekeznek folyamatosan fejleszteni, így próbálnak olyan I4.0-ás megoldásokat is létrehozni, amikkel kiszolgálhatják azokat a cégeket, ahol az igény jelentkezik. A tulajdonosok, illetve a vezető fejlesztők közösen azonosítanak a piac oldalán jelentkező megoldandó üzleti igényeket és arra belső projektet indítanak. A projektek felépítése mindig attól függ, hogy mekkora a cég, akinek dolgoznak és ott milyen specialitások vannak.

A cégnél tehát úgy jelenik meg az I4.0, hogy tulajdonképpen I4.0 kompatibilis termékeket gyártanak. A vállalat az I4.0 megoldásokkal nagyobb bevételhez jut, valamint több ügyféllel tud kapcsolatba kerülni, ezáltal közép- és hosszú távon is gazdasági előnyre tesz szert.

A finanszírozásra nem kapnak külső segítséget, így a cég teherbíró képességének erejéig tudnak csak saját projekteket megvalósítani, ezért gyakran elhúzódnak ezek a projektek. Sokszor erőforráshiány miatt is csúszik a megvalósítás. Az I4.0-ás projekteket a többi projektből finanszírozzák. Tervezett pénzügyi keret nincs. Már többször próbálkoztak pályázatokkal is, de a keret kifogyása miatt nem kaptak támogatást. Ha születik egy ígéretesnek tűnő fejlesztési gondolat, elképzelés, akkor ahhoz rendelnek egy belső projektet. Ezeket az előkészített belső projekteket olyankor realizálják, amikor valamelyik projektjük indítása csúszik és a kollégáknak felszabadul az idejük.

Az I4.0 projektek bemutatása

Az első I4.0-ás projekt egy RFID-keretrendszer kialakítása SAP logisztikai modul illesztéssel. Mindig arra törekcsenek, hogy logisztikai megoldások terén komplex megoldásokat tudjanak adni. Így az SAP-rendszert és az ahhoz

kapcsolódó termináltechnológiát, vonalkódnymtatást, vonalkódozást 2D, 3D vonalkódok kezelését, RFID stb. szolgáltatásokkal együtt kínálja komplex megoldásként. Például a COOP-nál az általuk végzett utolsó fejlesztés arról szólt, hogy a komissiózás folyamatának idejét lerövidítsék, ezáltal növelve a hatékonyságot. Az ilyen jellegű fejlesztések az FMCG (Fast Moving Consumer Goods) iparágban jellemzőek.

Logisztikai központoknál előfordulhat, hogyha elfogy az áru, akkor mobiltelefonon keresztül rendelnek újat. A dolgozó a polc előtt csak megnyom egy gombot a telefonján, hogy utántöltést kérjen. Ezt követően pedig a rendszer tudja, miből mennyi hiányzik és automatikusan megrendeli.

A raktározásban próbálnak olyan terméket létrehozni, hogy a raktárosnak lehetőleg minél kevesebb munkája legyen. A terminállal csak beolvassa a QR-kódokat. A kód beolvasásban már benne van az enter (végrehajtás) is, így nem kell semmiféle gombot megnyomni, csak ha valami hibát észlel. Ekkor a terminálról leolvassa, mi a hiba és csak akkor avatkozik be. Továbbá hanghívással is jelezheti a hibát a terminál.

A gyógyszeriparban szintén vannak projektjei a cégnek. Egy magyar gyógyszergyárnak dolgoztak ki például megoldást egy állandó minőségi problémára. A gyógyszerek nagyon szigorú szabályozás alatt vannak a teljes életciklus alatt. Adott, hogy hány fokon lehet szállítani az egyes gyógyszereket, így fontos, hogy azokról szállítás közben is dokumentálható, valós idejű információkat nyerjenek ki. A felhőalkalmazások teszik lehetővé az adatok folyamatos követését. Lehetőség van arra is, hogy a hőmérsékleti adatokat bluetooth-on keresztül is lekérjék: a raklap mellől, anélkül, hogy hozzányúlának, meg tudják határozni a belső hőmérsékletét. Ezt az adatot közvetlenül küldik az SAP ERP-be, ahol a minőségi paraméterek azonnal vizsgálat alá kerülnek. Később az SAP levelező szoftverét felhasználva, mint egy külső rendszert, emailt küldenek az ügyfélnek az adatokról. Biztonságtechnikailag nagyon jó megoldás, mert mindenhol van már „mail” szűrés. Az így kinyert adatokból látható, hogy milyen hőmérsékleti görbe alatt szállították az adott gyógyszert. Telefonról beállítható, hogy milyen időközönként készüljön adatbeolvasás. Az RFID-val szemben a Bluetooth előnye, hogy sokkal gyorsabban kiolvasható, tehát például száz mérési adatot ki lehet olvasni egy bluetooth-szal két másodperc alatt, míg RFID-olvasóval mindez körülbelül fél perc. Továbbá mindez egy mobiltelefonnal is működik, nincs szükség speciális leolvasóra. Olyan szenzorral is elláthatók ezek a gyógyszeresomagok, amelyek segítségével megállapítható, hogy felbontották-e azokat vagy sem, fényt kapott-e vagy sem.

Vannak olyan projektek, ahol a validálás nagyon sokat számít, mert ha a programba valamilyen hiba csúszik, akkor elég komoly anyagi károkat okozhatnak vele, vagy akár életveszélyt is jelenthet. Például a gyógyszeriparban nagyon komoly validálási folyamatok vannak, külön terv kell hozzá, tesztelés, elfogadási folyamat, amiket az iparágban nem jártas tanácsadó nem ismer. Tehát nagyon

fontos az, hogy melyik iparágban mik a specialitások. Az FMCG-iparágban az a fontos, hogy nagyon gyorsak legyenek, míg a gyógyszeriparnál a biztonság a lényeg. Minden iparágban megvan a saját fogalmi rendszere, amit hosszú évtizedek alatt lehet elsajátítani.

Az Ecobit Kft.

Az Ecobit Kft. 1992 óta van jelen a magyar ERP-piacon, ezalatt jelentős tapasztalatot szereztek informatikai tanácsadásban, oktatásban, egyedi szoftverfejlesztésben, kis- és közepes vállalkozások ERP- és CRM-rendszereinek bevezetésében. Programjaikat jelenleg is több száz vállalkozás használja Magyarországon és az Európai Unióban. Az ügyfélközpontúság, üzletfelek tevékenységének alapos megismerése és megértése jelenti az alapot a gyors és hatékony, testreszabott alkalmazások megtervezéséhez és megvalósításához. Fő tevékenységük a Microsoft Dynamics NAV (korábbi nevén Navision) integrált vállalatirányítási rendszerek bevezetése, a vállalati igényeknek megfelelő testre szabása, továbbfejlesztése. Ezekre a rendszerekre alapozva fejlesztik az egyedi igényeket kielégítő speciális, vállalatirányítási és ügyfélkapcsolat-kezelési megoldásokat. Specialitásuk közé tartozik a Microsoft Dynamics NAV szakértői feladatainak ellátása, hibásan bevezetett rendszerek helyrehozása, célzott, speciális fejlesztések elvégzése (pl. e-számla fejlesztés a NETLOCK KFT-vel közösen).

Az Ecobit 2014 januárjában elindította a felhőalapú intelligens informatikai megoldások és szolgáltatások projektjét. A projekt olyan termékeket és szolgáltatásokat kíván kifejleszteni, amelyek szervesen kapcsolódnak a már kialakult felhőalapú rendszerekhez. A projektet a CeBIT kiállításon mutatták be Hannoverben 2016-ban.

Az üzleti modelljük két részből áll, egyrészt egy állandó havi fix bevételből, másrészt a fejlesztési és bevezetési projektekből. A cég évi 300 milliós árbevéttel rendelkezik. A vállalat fő erőssége a 26 éves szakmai múltra visszatekintő tapasztalata. Az utóbbi öt évben folyamatosan és dinamikusan tud a cég növekedni. Ez számszerűleg 20% pénzügyi növekedést jelent. Előtte kevésbé volt dinamikus a növekedés. A ma jelenlévő munkaerőhiány miatt kapacitásproblémákkal küzdenek, azaz több a megkeresés, mint amennyit el tudnak vállalni. Bármennyire is elfogadottnak tűnt már tíz évvel ezelőtt is az integrált rendszer, a KKV-szektorban az ügyfeleket nem igazán foglalkoztatta, meg kellett győzni őket alkalmazásukról. Mára ez teljesen megváltozott, az ügyfelek igénylik a minél nagyobb integrációt. Másrészt a gazdasági és a jogszabályi környezet is megváltozott. Például az online számlázás esetén gyakorlatilag megkezdhetetlenek a különféle jogszabályok. Az online számlák kézzel történő felvitele tulajdonképpen lehetetlen, ami nagyon jó példa arra, hogy szükséges digitalizálni. Miután ennél a területnél teljesen elfogadott lett az automatizálás, a jogszabályokat is úgy alkotják meg, hogy engedélyezzék az informatikával való megvalósítást. Innen fogva az ügyfelek is alkalmazkodnak ehhez. Ma már nem nagyon kell meggyőzni az ügyfeleket, hogy a digitális gazdaság irányába mozduljanak el.

Az I4.0 értelmezése a cégen belül

Az I4.0 a cég számára azt jelenti, hogy a termelési folyamat a megrendeléstől kezdve a kiszállítáig teljes egészében automatizált. A rendszer minden része online módon működik. I4.0 alatt az online kapcsolatot értik.

5-10 évvel ezelőtt a szolgáltató, kereskedő cégek domináltak, de mostanra a piac teljesen átrendeződött és egyre több gyártó vállalat van. Rengeteg pályázat és támogatás is van, amik elősegítik a gyártóüzemek fejlődését. Tíz évvel ezelőtt alig lehetett gyártómodulokat értékesíteni, ma már ennek nagy piaca van. Vannak kifejezetten csak a gyártást támogató pályázatok is, ami nagyban elősegíti az I4.0 terjedését. Az Ecobit a Navision vállalatirányítási rendszerbe fejlesztett I4.0-ás gyártó modult.

Az I4.0 projektek bemutatása

Az első említett projektben egy gyártó vállalat ERP-rendszeréhez kellett online módon kezelhető IoT eszközöket integrálni. A szerszámgépeknél lehetővé tették, hogy a PLC-k kapcsolódjanak az ERP-rendszerekkel és információt cserélhessenek. Ilyen információ például, hogy a gép mikor dolgozott, mikor volt karbantartás alatt, mikor volt technológiai szünet stb. Ezáltal lehetővé válik a kihasználtság mérése, és ami még fontosabb, hogy pontosan lehet tudni, hogy a gép mennyit futott az adott hónapban. Ezt utólag nagyon nehéz lenne látni, emiatt ez nagyon jó kontrollingszköz is. Tehát gyakorlatilag a gépnek van egy olyan interfésze, amit közvetlenül SQL adatbázishoz lehet kapcsolni. Tulajdonképpen a legfontosabb információk – amit a gépek tudnak kommunikálni – közvetlenül az adatbázisba kerülhetnek. Ezt követően lehet tervezni a karbantartást. Ezek az integrált I4.0-s eszközök nagyon sok pluszt jelentenek a karbantartásban, a gépelemek működésében, az üzembiztonságban és az utókalkulációban.

A második projekt egy olyan raktári ERP-rendszer, amelyben a mobil eszközök automatizált kommunikációját valósították meg. Az integrált rendszerekből most már a raktározást is továbbfejlesztették úgy, hogy a készleteknek a raktárba való helyezése és raktárból való kiléptetése online módon történik. Azért tudtak megjelenni raktározási célszoftverek, mert az ERP-rendszerek nem voltak megfelelően fejlettek. A Navision 4.0-ás változatában még nagyon gyenge volt a raktármodul, ezért vásároltak hozzá egy kifejezetten profi megoldást. Azonban ez csak offline módon volt integrálható a rendszerrel, így ezen projekt kapcsán igazítani kellett az egész rendszert az I4.0 elvárásaihoz.

Az offline feldolgozásban kihelyezett terminálokkal rögzítik az információkat valós időben vagy nap végén. Ez egy időben csúsztatott megoldás. Mostanában jelentkezik igény a valódi online bekötésekre. Olyan ügyfélnél jelentkezhet elsősorban ez az igény, ahol a gyártásnál darabra pontosan meg kell mondani, hogy az milyen anyagokból lett összeállítva, kik voltak a beszállítók, milyen szállítmányból és milyen tanúsítvánnyal készült. Például egyedi kontaktlencsék gyártását kellett támogatni egy projektben. Nagyon szigorúak az előírások, bármiféle probléma esetén 5-10 év múlva is meg kell tudni mondani, hogy azt mikor, ki szállította be és milyen alapanyagokból. Az ilyen

szigorú adminisztrációt követő rendszereknél komoly törvényi előírások vannak.

Az I4.0 projektekre valódi megtérülés nehezen számítható, hosszú távon térülhetnek meg. Drágák a termékek és nehezen szerezhetők be a valódi információk. A projektek innovációs jellegéből adódóan új területeket kell megismerni, új technológiákat kell alkalmazni és a projekt veszteséges lehet. Azonban, amiket egyszer kifejlesztettek, azokat újra felhasználhatják, így hosszú távon, 3-4 év távlatában nagy megtérüléssel lehet számolni.

A cég 25 éves működése során az a tapasztalat, hogy a fő kudarctényezők mindig az emberekhez köthetők. Az emberi tényező az utóbbi öt évben kritikussá vált. Nagyon nagy a fluktuáció, így hiába vesznek fel és képeznek ki profi szakembereket, ma nagyon gyorsan mozdulnak. IT-cégnél egy komoly szakembert kiképezni több év, emiatt ez komoly beruházás a cégnek. Az IT-s projektekben az ember jelenti a legnagyobb költséget, emiatt nagyon fontos, hogy ott tudják tartani, mert nagyon értékes a cég számára.

Összegzés

Az első kutatási kérdés arra kereste a választ, hogy az I4.0 decentralizált világában van-e helye, ha igen, hol a helye az ERP-rendszereknek. Az ERP-rendszereknek a 90-es évek óta sok kihívásnak kellett megfelelniük, jelentős átalakuláson mentek keresztül (Ternai, 2003). A legújabb próbatétel, hogy a központi adatbázissal és hierarchikusan szervezett üzleti folyamatokkal rendelkező ERP-rendszerek hogyan fognak viszonyulni a jövő vállalatirányításához, ha a termelés az I4.0 decentralizált vezérlésű gyártóeszközökkel kommunikáló okos termékek és alkatrészek révén zajlik.

Mind a szakirodalom, mind a feldolgozott vállalati esetek azt mutatják, hogy az ERP-rendszerek „életben maradnak” az I4.0 feltételei között, meg tudnak birkózni az új kihívásokkal és képesek értékkeremtő módon támogatni a vállalatokat. A bemutatott vállalati projektek összhangban vannak azokkal a kutatási eredményekkel, amelyek szerint az I4.0 által leginkább érintett rendszerfajták az ERP-rendszerek, mégpedig elsősorban a fizikai folyamatokhoz közeli részei, azaz a szállítmányozás, logisztika, gyártás és karbantartás (Basl, 2017). A vállalatok képesek integrálni ezeket az újgenerációs technológiákat az ERP-rendszereikbe, ami versenyelőnyt biztosít számukra (Basl, 2016). A vállalati esetek alapján az is megállapítható, hogy az ERP-rendszerek képesek támogatni a valós idejű, kétirányú kommunikációt a gépek, folyamatok és termékek között.

A következő kutatási kérdés (*Milyen konkrét eszközökkel, megoldásokkal, módszerekkel segítheti az I4.0 transzformációt egy integrált vállalatirányítási rendszereket szállító vállalat?*) megválaszolásához az SAP tevékenységét és megoldásait mutattam be, mint jó gyakorlatot.

Ahhoz, hogy egy szoftverszállító cég meg tudjon felelni egy új trend kihívásainak, időben fel kell készülnie. Az SAP elsőként csatlakozott az I4.0 stratégiához, a német

kormány által kezdeményezett iparkorszerűsítést célzó munkában aktívan részt vállalt (Hermann et al., 2016).

Az integrált vállalatirányítási rendszereket fejlesztő cégek a stratégiájukba beemelik a termelő vállalatok fejlesztését szolgáló I4.0 eszközök integrálását és támogatását (Porter et al., 2014; Cearley et al., 2017). Az SAP az intelligens technológiák összességét – gépi tanulás, IoT, analitika, blockchain és Big Data – a SAP Leonardo Platformon kínálja. Megoldásait és platformjait a felhős architektúrára alapozza. A Big Data kihívások készítették az SAP-t saját adatbázismotor fejlesztésébe, holott előzőleg nem foglalkozott alacsony szintű technológiákkal, operációs rendszerekkel, nincs hardver üzletága sem. Ez nem csak termékbővítést, de üzletimodell-váltást is jelentett a vállalatnál. A HANA memórialapú adatbázis lehetővé teszi a nagy adathalmazon történő elemzést és adatbányászatot. Az S/4HANA az SAP megújult, HANA-ra épülő ERP-platformja. Az új koncepció következményeként az analitikus lekérdezések nagy része közvetlenül az ERP-adatbázison futtatható. A vezető ERP-szállítók (SAP, Microsoft, Oracle) megbirkóznak az I4.0 kihívásaival, partneri szövetségeket létesítve komplex, egységes keretrendszerben kínálnak testreszabott megoldásokat ügyfeleknek (MESSE, 2019).

A partnercégekre vonatkozóan pedig az alábbi kutatási kérdés fogalmazódott meg:

Hogyan befolyásolja az I4.0 a partnercégek tevékenységeit, milyen I4.0 projektjeik vannak és hogyan hasznosítják ezeket a megoldásokat?

A nagy ERP-szállító cégek megoldásait és platformjaikat jelenleg elsősorban a felhős architektúrára alapozzák. A felhőalapú fejlesztéseket kevésbé testre szabható, szabványos, kész megoldásként kínálják ügyfeleknek. Bizonyos területeket, például egy raktár logisztikai rendszerét nagyon nehéz szabványosítani, ügyfélspecifikus megoldásokra van igény. A nagyobb ERP-szállító cégek nem foglalkoznak ezekkel az egyedi projektekkel, így a partnercégek töltik be ezt a piaci rést. Mindkét vizsgált partnercég beszámolt olyan projektekről, ahol raktári keretrendszerben, mobil eszközök automatizált kommunikációját valósították meg. Az FMCG (Fast Moving Consumer Goods) iparágban fontos, hogy nagyon gyorsak legyenek.

Szigorú adminisztrációt követő rendszereknél komoly törvényi előírásoknak kell megfelelni, például egyedi kontaktlencsék gyártásánál. Bármiféle probléma esetén 5-10 év múlva is darabra pontosan meg kell mondani, hogy a termék milyen anyagokból lett összeállítva, kik voltak a beszállítók, milyen szállítmányból és milyen tanúsítvánnyal készült.

A gyógyszeriparban nagyon fontos a biztonság – a gyógyszerek nagyon szigorú szabályozás alatt vannak a teljes életciklus alatt. Olyan szenzorral láthatók el a gyógyszeres csomagok, amelyek segítségével megállapítható, hogy például felbontották-e vagy fényt kapott-e. Lehetőség van arra is, hogy a hőmérsékleti adatokat bluetoothon keresztül is lekérjék a raklap mellől, így távolról is meg tudják határozni a belső hőmérsékletet.

Az I4.0 térhódításával ma már nagy piaca van a gyártómoduloknak. Mindkét partnercég említett olyan projek-

tet, amelyben egy gyártóvállalat ERP-rendszeréhez kellett online módon kezelhető IoT eszközöket integrálni. A szerszámgépeknél lehetővé tették, hogy a PLC-k kapcsolódjanak az ERP-rendszerekkel és információt cserélhessenek. Gyakorlatilag a gépnek van olyan interfésze, amit közvetlenül SQL adatbázishoz lehet kapcsolni. Ezek az integrált I4.0-s eszközök nagyon sok pluszt jelentenek a karbantartásban, a gépelemek működésében, az üzembiztonságban és az utóalkulációban.

A vizsgált partnercégek egyelőre nem használnak minden rendelkezésre álló I4.0 technológiát, indirekt módon, az ügyfelek által adaptálni kívánt I4.0 eszközöket szabványos testre, integrálják az ERP-rendszerekbe. Az innovációt igénylő projektjeik költségesek, ezért igyekeznek termékeket, újrafelhasználható kódokat fejleszteni, amiket így több ügyfélnek is eladhatnak. Ezzel újabb ügyféligényeket is gerjesztenek. Az I4.0 projektek esetén valódi megtérülés nehezen számítható, hosszú távon térülhetnek meg.

A KKV-szektorban is átrendeződött a digitalizációra vonatkozó piaci igény, létszükséglet az informatikai rendszerek használata.

A munkaerőhiány az ERP-ökoszisztéma vállalatait is nagyban érinti, az utóbbi öt évben kritikussá vált.

Felhasznált irodalom:

- Acatech (2013). *Securing the future of German manufacturing industry, Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. Federal Ministry of Education and Research <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>
- Autopro és SAP Hungary (2018). Nagyot kockáztatnak a magyar cégek. Retrieved from <https://m2mzona.hu/auto/nagyot-kockaztatnak-a-magyar-cegek/amp>
- Basl, J. (2017). Pilot Study of Readiness of Czech Companies to Implement the Principles of Industry 4.0. *Management and Production Engineering Review*, 8(2), 3-8. Retrieved from <https://journals.pan.pl/dlibra/show-content?id=106284&>
- Basl, J. (2016). *Enterprise information systems and technologies in Czech companies from the perspective of trends in industry 4.0*. Confenis Conference, Wien. <https://hal.inria.fr/hal-01630542>
- Berger, R. (2014). *Industry 4.0 The new industrial revolution (How Europe will succeed?)* http://www.iberglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf
- Borbásné Szabó, I. (2018). *Informatikai megoldások a digitális transzformáció szolgálatában: SAP Leonardo*. Előadás EFOP-3.6.1-16-2016-00013 Intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztések a Budapesti Corvinus Egyetem Székesfehérvári Campusán, Székesfehérvár.
- Cearley, D., Walker, M., & Andrews, W. (2017). *Top 10 Strategic Technology Trends for 2018: Intelligent Apps and Analytics*. Gartner, Inc. Retrieved from <https://www.gartner.com/doc/3811368?srcId=1-6595640781>

- CMSC Media (2019). *SAP Unveils Blockchain Service in the Cloud*. <https://www.cms-connected.com/PromoNews/SAP-Debuts-New-Leonardo-Blockchain-as-a-Service>
- Demeter, K., Losonci, D., Nagy, J., & Horváth, B. (2019). Tapasztalatok az Ipar 4.0-val – egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11-23. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>
- Eisert, R. (2014). *Sind Mittelständler auf Industrie 4.0 vorbereitet?* <http://www.wiwo.de/unternehmen/mittelstand/innovation-readiness-index-sind-mittelstaendler-aufindustrie-4-0-vorbereitet/10853686.html>
- Gilchrist, B. (2018). *Design Thinking and Intelligent Technologies | SAP Leonardo*, SAP News Center. <https://news.sap.com/2018/08/design-thinking-intelligent-technologies>
- Haddara, M., & Elragal, A. (2015). The Readiness of ERP Systems for the Factory of the Future. *Procedia Computer Science*, 64, 721–728. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.598>
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. In 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (pp. 3928-3937). Koloa, HI. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>
- IFUA Horváth & Partners (2017). *Ipar 4.0 megoldások 2017-ben*. <https://www.controllingportal.hu/ipar-4-0-megoldasok/Invitech> (2019). *Internet of Things technológia*. <https://www.invitech.hu/iot/technologia>
- IT Services Hungary (2013). *Mi az a „Big Data”?* <https://www.it-services.hu/hirek/mi-az-a-big-data/>, Letöltés dátuma: 2019. 05. 14.
- Kenedy, S. (2015). *Made in China (2025)*. Center for Strategic and International Studies. Retrieved from <http://csis.org/publication/made-china-2025>
- Kis E. (2014). A big data előszobája. *Computerworld*. Retrieved from <https://computerworld.hu/uzlet/a-big-data-eloszobaja-149212.html>
- Kovács O. (2017). Az ipar 4.0 komplexitása – I. *Közgazdasági Szemle*, 64(7-8), 823-851. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2017.7-8.823>
- KPMG (2016). *The factory of the future*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2017/06/the-factory-of-the-future.pdf>
- Losonci, D., Takács, O., & Demeter, K. (2019). Az Ipar 4.0 hatásainak nyomában – a magyarországi járműipar elemzése. *Közgazdasági Szemle*, 66(2), 185-218. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2019.2.185>
- MESSE (2019). Retrieved from <https://www.hannovermesse.de/en/supporting-program/event-program/conferences>
- Monostori, L. (2014). Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges. *Procedia CIRP*, 17, 9-13. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.03.115>
- Nagy, J. (2019). Az Ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14-26. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- Németi R. & Berczik M. (2015). *SAP HANA, mint az innováció záloga* (Előadás). Budapest: Simonyi Konferencia.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How Smart, Connected Products are Transforming Competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88. Retrieved from. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
- PwC (2016). *Industry 4.0 – Building the digital enterprise*. PriceWaterhouseCoopers LLP. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- Rouse, M. (2016). *Definition: SAP Analytics Cloud*. TechTarget. Retrieved from <https://searchsap.techtarget.com/definition/SAP-Cloud-for-Analytics>
- Rußmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing*. Retrieved from https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx#chapter2_section7
- SAP (2019a). *SAP Leonardo Intelligent Technologies*. Retrieved from. <https://www.sap.com/products/leonardo.html>, Letöltés dátuma: 2019.05.14.
- SAP (2019b). *The Intelligent Enterprise*. Retrieved from. <https://www.sap.com/products/intelligent-enterprise.html>, Letöltés dátuma: 2019.05.14.
- SAP Help Portal (2019). *Installation Guide for SAP Data Hub*. Retrieved from <https://help.sap.com/doc/922191c241c74d00bcb3efaa06f8606/2.4.latest/en-US/loio922191c241c74d00bcb3efaa06f8606.pdf>, Letöltés dátuma: 2019.05.14.
- SAP (2019c). *Data Management*. Retrieved from. <https://www.sap.com/products/technology-platforms/data-management.html>, Letöltés dátuma: 2019.05.14.
- SAP (2019d). *SAP Data Hub*. Retrieved from. <https://developers.sap.com/topics/data-hub.html>, Letöltés dátuma: 2019.05.06
- Szeker V. (2018). *ERP vállalatok felkészültsége az Ipar 4.0 támogatására* (TDK-dolgozat). BCE. Gazdálkodástudományi kar. Gazdaságinformatika, Budapest.
- Szeker V. (2019). *Az Ipar 4.0 hatása a magyar iparvállalatokra és az ERP szállító cégekre* (Szakdolgozat). BCE. Gazdálkodástudományi kar. Gazdaságinformatika, Budapest.
- Ternai K. (2003). Az ERP-rendszerek metamorfózisa. *Vezetéstudomány*, 34(7-8.), 35-38.
- Tulusan, J., & Hidvégi, P. (2017). SAP Leonardo Digital Manufacturing: Important Steps, Partners, Project, Hungary. In *Industry 4.0 Workshop, 20th September 2017*, Budapest.
- Yin, R. K. (2012). *Applications of Case Study Research* (3rd edition). Thousand Oaks: Sage.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1). Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1155/2016/3159805>

IPAR 4.0 AZ AUTÓIPARBAN

– A FEHÉR- ÉS KÉKGALLÉROS MUNKAVÁLLALÓK TECHNOLÓGIAELFOGADÁSI AGGÁLYAI

INDUSTRY 4.0 IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

– TECHNOLOGY ADOPTION CONCERNS OF WHITE- AND BLUE-COLLAR EMPLOYEES

A szerzők kutatásukban az Ipar 4.0 megoldások implementálásában élenjáró és a magyar gazdasági teljesítményben meghatározó szerepet játszó autógyártásban vizsgálták. Kutatásuk központi kérdése az volt, hogyan vélekednek az Ipar 4.0 témakörrel az autógyártásban dolgozók, és a kapcsolódó technológiák bevezetésével kapcsolatosan milyen félelmek vannak. Fehér- (mérnök) és kékgalléros (fizikai dolgozók) munkavállalók körében végzett feltáró kutatásuk rávilágít arra, hogy a két csoport merőben másként látja az Ipar 4.0 témakörét, valamint félelmek is eltérnek. A megkérdezett mérnökök várakozással tekintenek az Ipar 4.0 megoldások elé, lehetőséget látnak abban, hogy speciális ismereteket szerezzenek, ezzel megerősítve munkahelyi pozíciójukat. A megkérdezett fizikai dolgozók, akik ipari robotokkal dolgoznak, ezzel szemben korábban még nem hallották az Ipar 4.0 kifejezést. A mélyinterjúk számos, az új technológiák elfogadását nehezítő aggályt hoztak a felszínre. Ilyen aggály például a munkahely elvesztésétől való félelem, a robotok meghibásodásából eredő személyi sérülés kockázata és a folyamatos megfigyelés érzése. Kutatásuk rávilágít arra, hogy az Ipar 4.0 technológiák bevezetése során az autógyártás felső vezetőinek nemcsak az implementációkat támogató folyamatokra (pl.: felhasználói oktatás), de a fizikai dolgozóknál megfigyelt félelmek oldására is figyelmet kell fordítaniuk.

Kulcsszavak: Ipar 4.0, autógyártás, technológiaelfogadás, elfogadási rezisztencia

This research focuses on the automotive industry, being a pioneer in the implementation of industrial robots worldwide and being a key enabler of the Hungarian economy. The key question of the authors' research is how employees relate to Industry 4.0 solutions, and the individual-level barriers to technology adoption. Their in-depth interviews carried out among white (engineers) and blue (physical workers) collar employees reveal that the attitudes and fears towards Industry 4.0 are different across the two groups. White collar employees have an overall positive attitude, perceive Industry 4.0 as a unique opportunity to gain specific knowledge leading to reinforcement of their position within the firm. Blue-collar employees, however, have not heard of the expression Industry 4.0, although they have been working with robots in their workplace. In-depth interviews revealed a great diversity of fears, including loss of a job, physical injuries due to robot malfunctions, and the feeling of constantly being observed by means of sensors with which the robots are equipped. This study implies that top managers of automotive industries should not only manage processes related to the implementation of Industry 4.0 but also pay close attention to managing the fears of the employees.

Keywords: Industry 4.0, automotive industry, technology acceptance, resistance to innovation adoption

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. Keszei Tamara, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, (tamara.keszei@uni-corvinus.hu)

Tóth Réka Zsuzsanna, munkatárs, IFUA Horvath & Partners, (Reka.Toth@horvath-partners.com)

A cikk beérkezett: 2019. 06. 05-én, javítva: 2019. 09. 17-én, elfogadva: 2020. 03. 17-én.

This article was received: 05. 06. 2019, revised: 17. 09. 2019, accepted: 17. 03. 2020.

A vállalati termelést, üzleti életet átható és minden biz-
 zonnyal átforgató XXI. századi robotizálást, digita-
 lizációt és automatizálást egyre gyakrabban illetik az Ipar
 4.0 névvel. Az Ipar 4.0 jelenség definiálásában egyelőre
 nincs konszenzus, megközelítésünkben a Losonci, Ta-
 kács, & Demeter (2019, p. 190) meghatározására támasz-
 kodunk: „az Ipar 4.0 a technológiai lehetőségekre építve
 egyedi és digitális szolgáltatási tartalommal bővített ter-
 méket kínál, egy új értékláncot szervezve”.

A populáris szaksajtó rendszeresen foglalkozik az Ipar
 4.0 indukálta technológiai újításokkal. A Nemzetközi Ro-
 botikai Szövetség (International Federation of Robotics)
 legújabb, 2018-as felmérése szerint a korábbi évhez képest
 az ipari robotok értékesítése eddig nem tapasztalt mérték-
 ben, 30 százalékkal nőtt. Az ipari robotok fő vásárlói az
 autógyártó cégek, amelyek a teljes iparirobot-kínálat egy-
 harmadát vásárolták fel világ szinten 2017-ben. Magyar-
 országon is megfigyelhető az Ipar 4.0 térhódítása, hiszen
 egy év alatt 13%-kal nőtt a hazánkban üzemben lévő ro-
 botok száma, a piacbővülés fő motorja itthon is az autógyár-
 tat (Világgazdaság, 2018). Magyarországon 2017-ben a
 tízezer dolgozóra jutó ipari robotok száma átlagosan 57
 volt, szemben az autógyártásban mért 281-es értékkel. Kije-
 lenthetjük tehát, hogy az Ipar 4.0-s eszközök, azon belül is
 az ipari robotok alkalmazásában, hazánkban is az autógyár-
 tat számít úttörőnek.

Az Ipar 4.0 nem csupán gazdasági előnyöket, de olyan
 társadalmi változásokat is maga után von, amelyek mér-
 tékét egyelőre nehéz pontosan előre jelezni. A társadalmi
 változások közül a munkapiaci hatások generálják a legna-
 gyobb vitát. Több, gyakran egymásnak ellentmondó becs-
 lések láttak napvilágot azzal kapcsolatosan, hogy az Ipar
 4.0 hogyan fogja átalakítani a munkaerőpiacot. Az Oxfordi
 Egyetem kutatói például sötét képet festenek. Előrejelzésük
 szerint az Egyesült Államokban a teljes foglalkoztatottság
 47 százalékat potenciálisan fenyegeti az Ipar 4.0 megoldá-
 sok térnyerése (Frey & Osborne, 2013). A PriceWaterhouse
 Coopers (2017) becslése szerint ugyanakkor a 2020-as
 évek elején az alkalmazottak mindössze 3 százaléka fogja
 elveszíteni munkáját. A 2030-as évekre ez az érték már 30
 százalék körül lesz, és vélhetően a kevésbé képzett embe-
 rek munkája van nagyobb veszélyben. Felmérésük szerint
 a kelet-közép-európai országok a magas kockázatúak közé
 tartoznak, Szlovákiában, Szlovéniában, Csehországban és
 Litvániában a jelenlegi munkahelyek megközelítőleg 40
 százalékat veszélyeztetik az ipari robotok.

A magyar gazdaság egyik legfontosabb szektora az
 autógyártás, amely az ország teljes exportbevételének egy-
 ötödét adja, és a dolgozók 4 százalékát, megközelítőleg 176
 ezer embert foglalkoztat (Nemzeti Befektetési Ügynök-
 ség, 2017). Fontos tehát megértenünk, hogy a gazdaság
 szempontjából olyan fontos, az Ipar 4.0 megoldások alkalm-
 zásában élenjáró vállalatok alkalmazottai körében mi-
 lyen az Ipar 4.0 megoldások fogadtatása. Kutatásunkban
 az alkalmazottak vizsgálata során különbséget teszünk a
 kéz- (fizikai munkások) és fehérgalléros (mérnökök) al-
 kalmazottak között, hiszen az Ipar 4.0 megoldások az elő-
 rejelzések szerint eltérő mértékben veszélyeztetik munká-
 jukat (PWC, 2017).

Kutatásunkban arra a kérdésre keressük a választ,
 hogy a magyar autógyártó dolgozói körében milyen Ipar 4.0-
 hoz köthető attitűd különbségek jelennek meg a mérnö-
 kök és fizikai dolgozók között, valamint, hogy a fizikai
 dolgozók körében milyen, a technológiaelfogadást gátló
 aggályok kerülnek felszínre. Vizsgálatunk az Ipar 4.0 át-
 menettel kapcsolatos dominánsan makro- (üzleti szféra és
 feldolgozóipar egésze) és mikro- (vállalatok transzformá-
 ciója) megközelítést gazdagítja a szub-mikró perspektívá-
 val; tehát a vállalaton belüli alkalmazottak perspektívájá-
 nak bemutatásával.

Cikkünk következő fejezetében áttekintjük a témakör
 elméleti hátterét, majd bemutatjuk kutatásunk módszertá-
 nát. Ezt követően ismertetjük eredményeinket, végül ösz-
 szegezzük kutatásunkat, rávilágítunk kutatásunk elméleti
 és gyakorlati következtetéseire, valamint áttekintjük kuta-
 tásunk korlátait és a jövőbeli kutatási irányokat.

Elméleti háttér

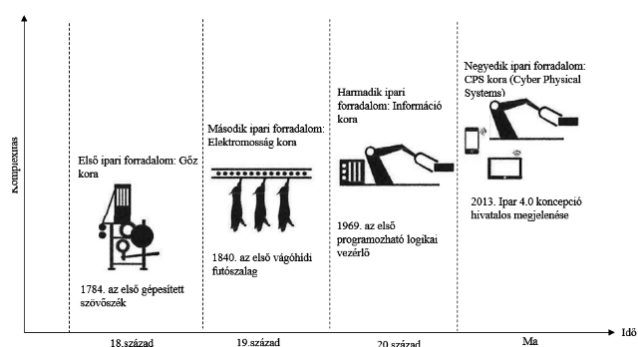
Kutatásunkban az Ipar 4.0 megoldásokkal kapcsolatos dol-
 gozói attitűdöket vizsgáljuk, valamint a technológiaelfoga-
 dást gátló tényezőket térképezzük fel. Vizsgálatunk elméle-
 ti háttereként ezért először röviden összegezzük az Ipar 4.0
 fogalmkörét és áttekintjük azokat a jellemző technológiai
 megoldásokat, amelyeket az Ipar 4.0 tematikához kötődően
 a vállalatok – így az általunk vizsgált autógyártó cégek – al-
 kalmaznak. Ezt követően rátérünk a technológiaelfogadás
 témakörére, különös tekintettel a technológia és innováció
 elfogadását akadályozó tényezőkre.

Az Ipar 4.0 fogalmköre

A korábbi három (XVIII., XIX. és XX. századi) ipari for-
 radalomtól eltérően a 4. ipari forradalmat a decentralizált-
 ság, automatizáltság és az egymástól való függés jellemzi
 (Zhou et al., 2015). Ahogyan azt az 1. ábra is szemlélteti, az
 első ipari forradalom a termelés növelését főként a vízgőz
 és az emberi erő ötvözésével hajtott gépekkel érte el, míg a
 második ipari forradalom során a műveletek bonyolultab-
 bá váltak a tömegtermeléssel, valamint a villamos energi-
 ával működő gépek alkalmazásával. A harmadik ipari for-
 radalom során komplexebbé vált a termelés az elektronika
 és az információs technológia széles körű felhasználása-

1. ábra

Az első ipari forradalomtól a negyedikig



Forrás: saját szerkesztés Zhou, Liu, & Zhou (2015) alapján

val (Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014). A negyedik ipari forradalom alapja a digitalizáció és az adat. Az internet és számítástechnika lehetővé teszi az emberek és gépek közötti folyamatos interakciókat, adatcserét, hálózatok kialakulását, valamint a vevő számára egyedi módon testreszabott termékek és szolgáltatások kialakítását (pl.: nanotechnológia, mesterséges intelligencia, önvezető autók, okos városok stb.).

Az Ipar 4.0 szorosan kapcsolódik a 4. ipari forradalom témaköréhez, mint szóösszetétel először egy, a német kormány által kiadott cikkben jelent meg 2011-ben. Majd 2013-ban a hannoveri ipar technológiai vásáron hangzott el újra, és hamar német nemzeti stratégiává nőtte ki magát (Mosconi, 2015).

„Az Ipar 4.0 a termelési folyamatok olyan szervezését írja le, melynek keretében az eszközök önállóan kommunikálnak egymással az értéklánc mentén: a jövő egy olyan „okos” gyárát hozva létre ezzel, amelyben a számítógép-vezérelt rendszerek nyommon követik a fizikai folyamatokat, létrehozzák a fizikai valóság virtuális mását, és decentralizált döntéseket hoznak önszerveződő mechanizmusok alapján” (Európai Parlament, 2016, p. 22-23).

Az Ipar 4.0 olyan technológián alapszik, mely magába foglalja a CPS-t (Cyber Physical Systems), az IoT-t (Internet of Things) és az IoS-t (Internet of Services/Szolgáltatások Internete) (Lasi, Fettke, Kemper, Feld, & Hoffmann, 2014). Ezt lehetővé teszi az interneten keresztüli folyamatos kommunikáció, így biztosítva a megállás nélküli interakciót és információáramlást, nemcsak ember-ember (C2C: consumer to consumer), de ember-gép (C2M: consumer to machine) és gép-gép (M2M: machine to machine) között is (Cooper & James, 2009).

A CPS-ek alkalmazásával létrejönnek a CPPS-ek (Cyber-Physical Production Systems) és ezek alkotják az "okos" gyárakat. Az Ipar 4.0 és az "okos" gyárak célja, hogy minél rugalmasabb termelési modellt alkossanak, mely képes megfelelni a magas szintű személyre szabás elvárásainak, miközben képes a valós idejű interakcióra emberek, termékek és eszközök között a termelés bármely fázisában (Zhou et al., 2015).

A technológia elfogadása és az elfogadás akadályai

Az új technológiák egyéni és szervezeti szintű elfogadásának megértését célozzák a technológiaelfogadással foglalkozó modellek. Az egyik legismertebb technológiaelfogadás-modell a TAM (Technology Acceptance Model), amelyet az IBM felkérésére készített el Davis (1986), majd később továbbfejlesztett (Venkatesh & Bala, 2008; Venkatesh & Davis, 2000). A TAM-modell és azok továbbfejlesztései a munkahelyi környezetből kiindulva vizsgálják az egyén technológiaelfogadásának folyamatát, rávilágítva arra, hogy az egyén új technológiákat mindig egy hosszabb folyamat során adoptál. A technológiaelfogadás tehát nem egy esemény, hanem egy hosszabb folyamat eredménye, amelyben fontos szerepet kap a technológia

iránti attitűd, valamint a használati szándék, amelyek a tényleges használathoz vezetnek. A modell alapvetően „Homo oeconomicus”-ként tekint a technológiát felhasználni kívánó egyénre, abból a premisszából kiindulva, hogy a felhasználás folyamatát az új technológia hasznosága és a használat észlelt egyszerűsége határozza meg.

Időrendben a következő széles körben ismert, sokat hivatkozott technológiaelfogadás-modell a technológiaelfogadás és -használat egységesített elmélete (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology – továbbiakban UTAUT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). Az UTAUT-modell célja, hogy a felhasználók – nem feltétlenül munkahelyi kontextusban – számára elérhető új technológiák elfogadását modellezze. A TAM-modellekhez hasonlóan az UTAUT-modell is egy hosszabb folyamatként tekint a technológiaelfogadásra, azonban az elfogadásra hatást gyakorló változók körét némileg eltérően definiálja.

Mindkét modell, valamint továbbfejlesztett változataik főként az elfogadást elősegítő tényezőkre koncentrálnak, kiemelve például a szubjektív normák (referenciacsoporthoz) szerepét, vagy a hedonista motivációt. Jóllehet mind a TAM-, mind az UTAUT-modelleket rendkívül széles spektrumban, különböző típusú új technológiák elfogadásának kontextusában vizsgálták (Keszey & Zsuk, 2017), ezek a modellek nem, vagy csak korlátozottan alkalmasak arra, hogy segítségükkel megértsük, melyek azok a tényezők, amelyek hátráltatják az új technológiák elfogadását.

Az új technológiák elfogadásának és integrációjának számos akadályja van. Annak érdekében, hogy megteremtsek tanulmányunk elméleti beágyazottságát, áttekintettük azokat a szakcikkeket, amelyeket 2010 óta vezető nemzetközi folyóiratokban kifejezetten a technológiák elfogadásának akadályairól publikáltak. Az 1. táblázatban összegzett irodalomáttekintésünkbe a legtöbbet hivatkozott, tehát legnagyobb hatású, valamint azokat a frissebb irodalmakat válogattuk be, amelyek kifejezetten az Ipar 4.0 technológiák elfogadási korlátaival kapcsolatosak.

A táblázatból látszik, hogy a technológiák bevezetésének, illetve elfogadásának jelentős szervezeti szintű, valamint egyéni akadályai vannak. Johnson (2010) például a szervezeti piacokon működő vállalatok esetében vizsgálta az e-piaci technológiák elfogadását, arra a következtetésre jutva, hogy számos szervezeti szintű hiány akadályozza annak megvalósulását. Johnson (2010) kiemeli az észlelt szervezeti szintű kockázatok jelentőségét, úgy, mint a rejtve maradó hibák, amelyek a rendszertesztelés során nem kerülnek felszínre, valamint a pénzügyi kockázatokat. Ezek csökkentik az új technológia elfogadásába vetett szervezeti szintű bizalmat, amelyet tetézhethet a rendszer előnyeinek korlátozott ismerete, valamint a szervezet felkészületlensége is (pl.: nehézségek az új technológiák implementálása során, iparági szttenderdek hiánya stb.). Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet, & Welch (2014) hasonló megállapításokra jutottak a digitális technológiák szervezeti bevezetését vizsgáló tanulmányukban. Ők is kiemelik a szervezeti elkötelezettség és vízió jelentőségét a sikeres technológiabevezetésben.

Talke & Heidenreich (2014) elméleti cikkükben az egyén szintjére koncentráltak. Nagyon alaposan összegezték azokat a főbb aggályokat, amelyek az új, kevésbé

Az innováció és technológia elfogadását akadályozó tényezők

Technológia elfogadást / elfogadási akadályokat vizsgáló kutatások	Vizsgált technológia	Szervezeti szintű akadályok	Egyéni szintű akadályok
TAM-modell, Davis (1986) UTAUT-modell (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003)	A modelleket számos technológia kapcsán tesztelték, ld. Keszei & Zsukk (2017) irodalomáttekintését	A technológia elfogadása áll a középpontban, abból a premissából indul ki, hogy a felhasználók szeretnék elfogadni az új technológiákat, az elfogadás akadályai nincsenek fókuszban	
(Johnson, 2010)	Ipari e-piaci (e-market) technológiák	Észlelt kockázatok (pl.: nem kellően tesztelt rendszer, szervezeti szintű pénzügyi kockázatok) Tudáshiány, Bizalomhiány (pl.: szervezeti adatbiztonsági kockázatok), Szervezeti felkészültség hiánya (pl.: rendszerbevezetési nehézségek, iparági támogatás hiánya)	nem vizsgálta
(Fitzgerald et al., 2014)	Digitális technológiák szervezeti bevezetése	Szervezeti elkötelezettség és vízió hiánya, alulfinanszírozottság, IT-képességek hiánya	nem vizsgálta
Talke & Heidenreich (2014)	Konceptuális cikk, nem vizsgál empirikusan konkrét technológiákat	nem vizsgálta	Egyéni szintű akadályok (pl.: információ-biztonsági kockázatok az egyén szintjén, korábbi megszokások és berögződések, egészségügyi kockázatok stb.)
(Lee & Coughlin, 2015)	Idősebb felhasználók technológia-elfogadásának vizsgálata, nem konkrét technológiát vizsgál	nem vizsgálta	Tapasztalat hiánya, technológia használatához kötődő önbizalom hiánya, rossz ár-érték arány (túl drága a technológia, nem éri meg), a hozzáférhetőséggel kapcsolatos ismeretek hiánya, a technológia használatát támogató személyek hiánya, a referenciacsoport esetleges negatív véleménye.
(Atkin et al., 2017)	Hulladékcsökkentést célzó új ipari technológia bevezetése	Inkonzisztencia a technológia és megszokott javadalmazási rendszer között – A munkások megszokott bérezési rendszerét felborítja az új technológia, technológiával szembeni rezisztencia (pl.: a munkások az új technológia hátrányait emelik ki a folyosói beszélgetések során).	Nem vizsgálta
(Kamble et al., 2018)	Ipar 4.0 megoldások	Rendszerbevezetés túl magas költségei, képzések hiánya, ami miatt az új készségeket a dolgozók nem sajátítják el, tudásmenedzsment rendszerek alulfejlettsége, a „Dolgozók Internet” – Internet of Things koncepciójának nem kellő mélységű megértése, szervezeti szintű adatbiztonsági kockázatok.	Egyéni félelmek a munkahely elvesztése miatt, begyakorolt folyamatok megváltozása miatti félelmek
(Luthra & Mangla, 2018)	Ipar 4.0 megoldások	Vállalati vízió és stratégia hiánya/hiányosságai, jogi és kiberbiztonsági problémák, szervezeti szintű digitális kultúra alulfejlettsége, rendszerbevezetéshez szükséges készségek hiánya	A menedzsment nem kellően támogató és elkötelezett,
Összegzés		Stratégiai felkészületlenség és vízió-hiánya, Rendszerbevezetési nehézségek, Támogató/kiszolgáló folyamatok fejletlensége (pl.: tudásmenedzsment- rendszerek, képzési rendszer, IT-képességek), Szervezeti és kulturális inkompatibilitás (pl.: javadalmazási rendszer)	Pszichológiai és szociális gátak (pl.: alacsony önbizalom, referencia-csoport szerepe) Munkahelyi félelmek (pl.: munkahely elvesztése)

Forrás: saját szerkesztés

2. táblázat

Válaszadói profil

Mérnökök		
Név: M1 Nem: férfi Kor: 29 Cég: A vállalat Beosztás: Lean és hatékonyság szakértő Mióta dolgozik a pozícióban: 2 éve Interjú módja: személyes	Név: M2 Nem: férfi Kor: 28 Cég: A vállalat Beosztás: Ipar 4.0 mérnök Mióta dolgozik a pozícióban: 3 éve Interjú módja: személyes	Név: M3 Nem: férfi Kor:28 Cég: B vállalat Beosztás: Szimulációs mérnök Mióta dolgozik a pozícióban: 1 éve Interjú módja: Skype
Név: M4 Nem: férfi Kor: 27 Cég: B vállalat Beosztás: fejlesztő mérnök, konstruktőr Mióta dolgozik a pozícióban: 2,5 éve Interjú módja: telefon	Név: M5 Nem: férfi Kor:29 Cég: C vállalat Beosztás: fejlesztő mérnök Mióta dolgozik a pozícióban: 4 éve Interjú módja: személyes	Név: M6 Nem: férfi Kor: 38 Cég: C vállalat Beosztás: Ipar 4.0 mérnök Mióta dolgozik a pozícióban: 5 éve Interjú módja: személyes
Fizikai dolgozók		
Név: F1 Nem: férfi Kor:25 éves Cég: A vállalat Beosztás: Operátor Mióta dolgozik a pozícióban: 4 éve Interjú módja: személyes	Név: F2 Nem: nő Kor: 53 éves Cég: B vállalat Beosztás: Operátor Mióta dolgozik a pozícióban: 20 éve Interjú módja: személyes	Név: F2 Nem: nő Kor: 55 éves Cég: C vállalat Beosztás: Anyagmozgató Mióta dolgozik a pozícióban: 30 éve Interjú módja: személyes
Szakértők ^a		
Név: Sz1 Nem: férfi Kor:36 éves Beosztás: Vezető tanácsadó Szakterület: Ipar 4.0, IT, Autóipar Mióta dolgozik a pozícióban: 5 éve Interjú módja: személyes	Név: Sz2 Nem: nő Kor: 43 éves Beosztás: Senior vezető tanácsadó Szakterület: Digitalizáció, szervezeti átalakulás Mióta dolgozik a pozícióban: 8 éve Interjú módja: telefon	

^a A szakértői interjúk célja a mérnök és fizikai dolgozók körében végzett felmérés eredményeinek validálása

Forrás: saját szerkesztés

ismert technológiák elfogadását nehezítik. Tanulmányuk például rávilágít a korábbi megszokások jelentőségére, valamint arra is, hogy az új technológiák elfogadása során felmerülhetnek egyéni szintű kiberbiztonsági, vagy épp egészségügyi aggályok, félelmek. Lee & Coughlin (2015) kifejezetten az idősebb felhasználók technológiaelfogadási aggályaira koncentrált. Kutatásuk – sok más tényező figyelembevételével – rávilágít például az új technológiával kapcsolatos egyéni félelmekre, önbizalomhiányra, alacsony ön-hatékonyságra. Atkin, Chaudhry, Chaudry, Khandelwal & Verhoogen (2017) kutatásukban egy nagyon fontos potenciális akadályozó tényező, a javadalmazási rendszer szerepét emelik ki. Egy a hulladék mértékét csökkentő új ipari technológia bevezetését követték nyomon. Jóllehet az új technológia egyértelmű szervezeti és környezeti előnyökkel jár, a munkások mégis mindent megtettek annak érdekében, hogy a technológia bevezetését akadályozzák. Valótlan információkat terjesztettek például folyosói beszélgetések során az új rendszer hátrányairól. Az ellenállás oka az volt, hogy az új rendszer hátrányosan érintette javadalmazásukat. A munkások ugyanis teljesítménydíjazással dolgoztak, és az új technológia elsajátítása lelassította munkatempójukat, így csökkent a jövedelmük.

Az Ipar 4.0 megoldások bevezetésének akadályai csak egészen a közelmúltban kerültek a kutatók érdeklődésének homlokterébe, és a teljes kép érdekében további kutatásokra van szükség (Kamble, Gunasekaran, & Sharma, 2018; Luthra & Mangla, 2018). Mindkét empirikus kutatás megerősíti, hogy az Ipar 4.0 bevezetések szervezeti és egyéni szintű akadályokhoz is köthetők. A szervezeti szintű akadályok között például azonosították a stratégiai szintű felkészületlenséget, a vízió hiányát és a rendszerbevezetéshez szükséges készségek hiányát. Az egyéni szintű akadályok között (Kamble et al., 2018) kiemeli a munkahely elvesztése miatti félelmeket.

Módszertan

Adatgyűjtés

A kutatás feltáró természete miatt félig strukturált mélyinterjúkat alkalmaztunk. A mélyinterjú középpontjában az egyén meglátásainak és motivációinak megértése áll (Seidman, 2002). A mélyinterjú félig strukturálatlan és informális jellege miatt módot ad a kérdések kiterjesztésére és a mélyebb adatgyűjtésre is. Kutatásunk szempontjából a módszer azért is adekvát, mert garantálja a kulcstéma-

körök és -kérdések megválaszolását, lehetőséget nyújtva a tematikus felépítésre is (Bell, Bryman, & Harley, 2018). A kérdések bár előre meghatározottak, a beszélgetés kötetlen elemeket és spontaneitást is tartalmaz (Mason & Edina, 2005), alkalmassá téve a módszert a sokszor rejtve maradó motivációk és félelmek feltárására is.

Annak érdekében, hogy olyan válaszadókat találjunk, akik rálátással bírnak a vizsgált jelenségre, olyan szakembereket választottunk ki, akik jelentős tudással rendelkeznek az Ipar 4.0-s eszközökkel kapcsolatosan, valamint akik különböző perspektívákból – például eltérő beosztásból, munkakörből – látnak rá a vizsgált jelenségre.

A válaszadók rálátását, mély megértését és diverzitását szem előtt tartva három autóiipari cég 6 mérnökével, 3 fizikai dolgozójával, valamint az eredmények validálása érdekében 2 iparági szakértővel készítettünk mélyinterjút (ld. 2. táblázat).

Mérőeszköz

Interjúalanyainktól mélyinterjú-útmutatók (interjú-vezérfonal) segítségével gyűjtöttük az információkat. Az interjúk során a bevezető kérdéseket követően az Ipar 4.0 kérdésköréről beszélgettünk, majd áttértünk a technológiaelfogadás témakörére, illetve arra, hogy a szervezet milyen jellegű támogatást nyújt ezen a téren. Az interjú-útmutató megalkotásánál fontos szempont volt, hogy az elméleti háttérként azonosított elméleti keretrendszerek témakörét érintsük, valamint teret engedjünk azon vélemények megfogalmazásának is, amelyeket a témakör dominánsan nyugat-európai és amerikai szakirodalma esetlegesen nem tárt fel. Ezen irányelvek figyelembevételével három különböző mélyinterjú-útmutatót készítettünk a három megkérdezett csoport (mérnökök, fizikai dolgozók, szakértők) számára. A három mélyinterjú-útmutató tematikájában hasonló, azonban a témakörök súlyozásában figyelembe veszi a megkérdezett csoportok sajátosságait (pl.: az Ipar 4.0 témakörét csak érintőlegesen tárgyalja a fizikai dolgozókkal, valamint a vizsgált cégek által nyújtott támogatások jellegét csak nagy vonalakban érinti a szakértőkkel).

Az adatgyűjtés körülményei

A mélyinterjúk készítése folytán igyekeztünk szem előtt tartani, hogy a dolgozókkal készített interjúk nagy része személyesen történjen, hiszen a testbeszédük, mimikájuk elemzésével is hozzájárulnak az ő nézőpontjuk, érzéseik, mélyebb megértéséhez. Ez különösen fontos a kutatásunk szempontjából, hiszen a dolgozók új technológiákhoz való hozzáállását, motivációit, esetleges félelmeiket is fel szeretnénk volna tártani és ehhez elengedhetetlen az érzelmeik megismerése. Az interjúk helyszínét igyekeztünk úgy megválasztani, hogy a beszélgetések fesztelen, informális környezetben valósulhassanak meg, ahol az interjúalanyok jól érzik magukat, otthonosan mozognak.

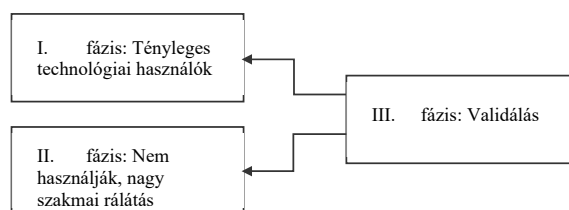
Az adatok feldolgozása és az eredmények validálása

Az adatgyűjtést követően Saunders (2011) megközelíté-

se alapján a mélyinterjúk során készített jegyzetek tartalmát kulcscategóriák alapján rendeztük. Mélyinterjúk módsmódszertanunkat három fő részre osztjuk. Az I. fázisban a mélyinterjúk alanyai különböző magyarországi autóiipari vállalat mérnökei és fizikai dolgozói voltak, akik az Ipar 4.0-s technológia tényleges használói. A II. fázisban olyan interjúalanyokat hallgattunk meg, akik nem használják, de munkájuk révén jelentős rálátással rendelkeznek a vizsgált technológiára és azok elfogadására – ez a fázis azt a célt szolgálta, hogy az I. fázisban szerzett információkat validáljuk és ellenőrizzük. Például a szakértők rávilágítottak arra, hogy a kompetenciahiány nemcsak a fizikai dolgozóknál jellemző, de sok esetben a mérnökök sincsenek tisztában az Ipar 4.0-s eszközökben rejlő teljes potenciállal. Az alkalmazott mélyinterjúk módszertan III. fázisában a már feldolgozott interjúk alapján készített összszegzést visszajeleztük a korábbi alanyoknak is (2. ábra).

2. ábra

Az összegyűjtött eredmények validálása



Forrás: saját szerkesztés

Eredmények

Ebben a fejezetben tematikusan áttekintjük, hogy a kutatásba bevont két olyan csoport, a mérnökök és fizikai dolgozók, akik közvetlen kapcsolatban vannak az Ipar 4.0 megoldásokkal, milyen képet alkotnak a jelenségről, az új technológia elfogadásához milyen attitűddel viszonyulnak, hogyan értékelik a vizsgált autóiipari cégek Ipar 4.0 technológiák implementálásához kapcsolódó szervezeti támogatását, illetve milyen félelmeket és akadályokat fogalmaznak meg. A fejezet a két megkérdezett csoport véleményének ütköztetésével zárul, valamint bemutatjuk felmérésünk szakértői interjúkkal történt validálásának eredményeit is.

Mérnöki vélemények

Az Ipar 4.0 fogalomköre

a mérnökök észlelése alapján

A mérnökökkel készített mélyinterjúk nyilvánvalóvá tették, hogy az Ipar 4.0 fogalom nem újdonság számukra. Többen említették közülük, hogy ez a jelenség már régóta létezik, csak manapság kezd divatosná válni. Meglátásuk szerint a hangzatos Ipar 4.0 név segítségével a köz tudatban is könnyebb ismertté tenni a tematikába tartozó technológiákat. Példaként hozták, hogy olyan gyártási-rányító rendszereket már tíz éve, az Ipar 4.0 megnevezés megjelenése előtt is használtak az autóiipari vállalatok, amelybe az összes automatizált gyártóberendezés be van kötve.

Kivétel nélkül mindegyik interjúalany megemlítette, hogy a magyar autópári cégek minden lehetőséget megragadnak az automatizálásra, mivel munkaerőhiány van itthon. Hiába emelik a fizetéseket a piaci átlag fölé, interjúalanyaink meglátása szerint egyszerűen nincs elegendő számú szakember az országban. Most már nemcsak az operatív munkák kiváltását célozzák az Ipar 4.0-s fejlesztések, hanem a kiszolgáló személyzetet is próbálják *cobotokkal/robotokkal* pótolni, például az anyagellátás területén.

Az egyik általunk választott cég Ipar 4.0-s mintagyárként működik Magyarországon. Ezen minőségében feladata a hazai kis- és középvállalatok megismertetése az Ipar 4.0 fejlesztésekkel és a technológiában rejlő lehetőségek kiaknázásával. A program keretein belül például lehetséges a céglátogatás és a mintagyár bemutatóin való részvétel, illetve van egy „Országjáró turné”, ahol mintegy házhoz viszik ezeket az Ipar 4.0-s eszközöket az érdeklődő kis- és középvállalatok megkeresésére. Az interjúalany azonban kiemelte, hogy dedikált szakemberek hiányában az érdeklődés a várakozások alatt marad, valószínűsíthetően az Ipar 4.0 ismeretének hiánya miatt is.

A mérnökök véleménye egybehangzó volt az Ipar 4.0-s eszközök jövőbeli alkalmazásával kapcsolatban. Meglátásuk szerint jelenleg még nem felelt kellőképp a mesterséges intelligencia ahhoz, hogy egy gondolkodó embert ki tudjon váltani. A szellemi dolgozók pozíciói ezért belátható ideig biztosan nem lesznek helyettesíthetők gépekkel, szoftverekkel. A mérnökök szerint a közeljövőben a fizikai dolgozók szintjén sem várható a teljes automatizálás. Vannak olyan munkafolyamatok, amelyeket jelenleg még nem lehet ember nélkül megoldani, mert túl aprólékosak és nem standardizálhatók. Egyelőre ezért embernek és robotnak együtt kell dolgoznia az ideális munkavégzés érdekében.

„Ahhoz, hogy el kezdjünk félni az I4.0-s technológiától olyan gépek kellenének, amik meg tudnak tervezni egy másik működő gépet. ... Annyi bizonytalanság, változó van egy gép tervezésében és gyártásában, hogy egy gépnek hatalmas adatbázis kellene ahhoz, hogy meg tudja tervezni a gépnek akárcsak egyetlen egy alkatrészét is.” /M3/

Az Ipar 4.0. technológiaelfogadással kapcsolatos mérnöki attitűd

A mérnökök egybehangzóan nyilatkoztak arról, hogy Ipar 4.0-s eszköz bevezetése, egy új szoftver vagy robot üzembe állítása izgalommal és újabb motivációval tölti el őket, hiszen azért választották ezt a szakmát, iparágat, hogy egyre intelligensebb, rugalmasabb, egymással kommunikálni képes eszközökkel dolgozhassanak. Nem érzik veszélyben sem magukat, sem pedig munkájukat, mert:

„Nincs olyan mérnöki munka, amit átvehetnének a robotok, nem tudnak gondolkodni, csak azt tudják csinálni, amire mi, vagy a technikusok beprogramozzuk őket.” /M2/

A technológiaelfogadással kapcsolatos pozitív mérnöki attitűdöket az is erősíti, hogy a szakemberek örülnek annak, ha új kihívások elé állítják őket, és ha valamit autodidakta módon kell megtanulniuk. A tanulásnak ez a formája olyan tudáshoz segítheti őket, amely egyedülálló a vállalatban belül, így nem lesz könnyű őket helyettesíteni, ezáltal jobb alkupozícióba kerülhetnek.

Az Ipar 4.0 megoldásokhoz kapcsolódó szervezeti támogatás észlelt mértéke a mérnökök körében

Valamennyi általunk megkérdezett mérnök szerint a vállalatok kifejezetten nyitottak az Ipar 4.0-s fejlesztések irányába. Ennek háttérében véleményük szerint főként az áll, hogy a munkaerőhiány miatt lényeges, hogy minél több folyamat legyen automatizált, illetve emberek és gépek tudjanak együtt dolgozni. A vállalatok számára ezért fontos prioritás, hogy a különböző kapcsolódó technológiák minél előbb integrálttá váljanak.

Az interjúalanyok közül többen is kiemelték, hogy minden gyártósori fejlesztés esetén, még a tervezés fázis során, tartanak az autópári cégek olyan workshopot, ahol a fizikai dolgozók megoszthatják véleményüket, meglátásukat, tapasztalataikat a magasabb szintű döntéshozókkal. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy a fizikai dolgozók napi 10-12 órát töltenek az adott munkaállomáson, így jobban átlátják a felmerülő problémákat és a fejlesztési potenciált. A vállalatok az Ipar 4.0 megoldások implementációja során oktatásokat szerveznek a fizikai dolgozók számára. Az oktatás célja a robotok kezelésének elsajátítása, valamint, hogy biztosítsák őket arról, hogy teljesen biztonságosak és képtelenek kárt okozni az emberben. Érdekes, hogy a cobotok/robotok üzembe helyezése során a mérnökség arra is figyelmet szentel, hogy olyan neveket adjanak ezeknek az eszközöknek, amit sokan ismernek, emberiek (pl.: Frodó és Samu), így bizalmat keltenek a fizikai dolgozóknak.

Az implementáció lezárultával az Ipar 4.0 megoldások nyomon követése is fontos szerepet kap. Valamennyi a kutatásunkba bevont cég évente legalább egyszer dolgozói felmérést készít, amit a fizikai dolgozóktól a gyárigazgatóig mindenki kitölt. A felmérés azt vizsgálja, hogy a dolgozók mennyire elégedettek a munkakörnyezetükkel és mennyire motiváltak a munkavégzésük során. Ha valaki kiugróan alacsony eredményt ér el a felmérésen, akkor különböző lépéseket fogantatnak a helyzet javítására (pl.: elküldik Workshopra, oktatásra stb.).

A fizikai dolgozók Ipar 4.0-val kapcsolatos technológiaelfogadási aggályai a mérnökök szerint

A megkérdezett mérnökök a technológiaelfogadás akadályaitval kapcsolatosan a fizikai dolgozók szintjén azonosított tényezőket emelték ki. A válaszadók egy része arról számolt be, hogy nehézkes az Ipar 4.0-s eszközök bevezetése, és azok elfogadtatása a fizikai dolgozókkal mert:

„Ha valaki meghallja azt a szót, hogy robot/cobot, akkor egy teljesen öntevékeny dologra gondol, mert a magyar ember jobbára filmekből tájékozódik, és ehhez a média elég rosszul járul hozzá. Például máig

él egy szalagcím az emlékezetemben, amit az egyik online hírportálon olvastam: „Robot ölt embert” nyilván mai fejjel tudom, hogy ez egy hatásvadász cím volt. Valójában egy robotprogramozó éppen tanítási üzemmódban próbálta megírni a robotprogramot, mialatt a robot munkaterében tartózkodott, és elhibázott valamit a programozás során, így a robot nekiszorította a falnak és ennek következtében meghalt. Nem a robot ölte meg az embert, hanem a programozó hibázott és egy munkahelyi baleset történt. De az átlagember ezt úgy látja, hogy a robot ölte meg az embert.” /M1/

A mérnökök szerint a fizikai dolgozók legtöbbször félelemmel vegyes kíváncsisággal viselkednek az újonnan telepített Ipar 4.0-s eszközökkel (a gyakorlatban ezek jellemzően cobotok, tehát olyan robotok, amelyeknek nincs szükségük elhatárolt munkatérre). Sok fizikai dolgozó nem szívesen működik együtt ilyen eszközökkel, mert tartanak tőlük, nem hiszik el, hogy nem fog nekik ütközni a munkavégzés során, vagy kárt tenni bennük. Üzembe helyezésük után ezek az eszközök szinte látványosság számukra, rendszerint egy-két hónapig is eltart, amíg a dolgozók megszokják jelenlétüket.

A mérnökök felidéztek olyan eseteket is, amikor a fizikai dolgozók játszanak ezekkel az eszközökkel: akadályokat állítanak eléjük, lökdösik, akadályozzák őket a közlekedésben stb. Ez a robotok leállásával jár, amit csak technikus vagy mérnök tud újraindítani, így ezek az incidensek veszteséget okoznak a cégnek. Ez olyan gyakori, hogy néhány vizsgált autógyári cégnél, hogy előfordul, hogy ketrecekkel kellett építeni, hogy védjék a robotokat az emberektől és meggátolják a fizikai dolgozók hozzáférését ezekhez a berendezésekhez.

Az egyik interjúalanyunk kiemelte, hogy nem tapasztalt még a fizikai dolgozók részéről negatív hozzáállást vagy bizalmatlanságot a bevezetett Ipar 4.0-s eszközökkel kapcsolatban. A pozitív attitűd hátterében az is áll, hogy a cégnél még nem voltak az Ipar 4.0 megoldásokkal összefüggésbe hozható elbocsátások. Meglátása szerint a fizikai dolgozók egy része kimondottan örül az új Ipar 4.0-s fejlesztéseknek, mivel az csökkenti az fizikai és szellemi terhelésüket.

Interjúalanyaink szerint a fizikai dolgozók körében azonosított elfogadási aggályok különbözhetnek az operátorok és technikusok között. Az operátorok dolgoznak együtt a robotokkal, a technikusok pedig összetettebb tudást igénylő munkakörben dolgoznak, ők hárítják el az üzemzavarokat, így várhatóan az Ipar 4.0 eszközök térnyerésével egyre több munkájuk lesz. Megkérdezett mérnökeink szerint a technikusok, nem félnek a robotoktól, hiszen munkájuk része ezek karbantartása, programozása, inkább élvezik a velük való munkát, hiszen egy csúcstechnológiával dolgozhatnak együtt.

A fizikai dolgozók véleménye

Az Ipar 4.0 fogalomköre a fizikai dolgozók észlelése alapján

A megkérdezett fizikai dolgozók esetében hamar nyilvánvalóvá vált, hogy – jöllehet minden nap ezekkel az

eszközökkel dolgoznak – nem hallották még az Ipar 4.0 kifejezést. Interjúnk elején ezért rögtön a fogalom bemutatásával indítottunk, valamint példákat hoztunk arra, hogy ők milyen Ipar 4.0-s eszközzel találkozhatnak a munkájuk során. Válaszadóink tehát az Ipar 4.0 jelenségről korlátozott ismeretekkel rendelkeznek csupán, azonban mindannyian megjegyezték, hogy egyre több új eszköz, cobot kerül alkalmazásra a gyártásban.

Az Ipar 4.0. technológia elfogadásával kapcsolatos fizikai dolgozói attitűd és az elfogadás akadályai a fizikai dolgozók körében

Mélyinterjúink során a három megkérdezett fizikai alkalmazott közül ketten 50 évnél idősebbek voltak. Az idősebb válaszadók egyértelművé tették, hogy nem szeretik a változásokat, és negatív érzelmeket táplálnak az új technológiák irányában. Nem értik, hogy ha eddig jól működtek a régi eszközök, miért kell minden áron megváltoztatni hatalmas beruházásokkal, és olyan eszközöket bevezetni, amik sokkal könnyebben meghibásodnak, mint a régiek. További félelmük, hogy nem fogják tudni kezelni az új technológiát, így szegyenben maradnak a fiatalabb kollégáik előtt, elvesztik megbecsülésüket.

„10-15 évvel ezelőtt, ha jött egy újonc, felnézett ránk, öreg rókákra, mert mi értettünk mindenhez, és mi tanítottunk meg nekik mindent, ha problémájuk volt hozzánk fordultak. Ezekkel az új eszközökkel, sokszor mi megyünk segítséget kérni tőlük. Megváltoztak a dolgok...” /F3/

Mindezek mellett, ebben a korosztályban érezhető volt, hogy a dolgozók tartanak attól, hogy az új technológia túl komplikált, nehéz lesz megtanulni, esetlegesen elrontják, vagy náluk hibásodik meg a szerkezet és őket fogják felelősségre vonni miatta.

Idősebb interjúalanyaink rávilágítottak arra a félelmükre is, hogy – bár nem volt még erre precedens a tudomásuk szerint – el fogják őket bocsátani, és robotok fogják végezni a munkájukat. Kiszolgáltatottnak érzik magukat, amit tetéz az a félelmük, hogy az új eszközök, robotok/cobotok meghibásodás esetén akár fizikai kárt, sérüléseket is okozhatnak nekik.

„A mérnökök mindig elmondják, hogy ezek a cobotok tele vannak mindenféle szenzorral és így nem tudnak kárt tenni bennünk, de azért én azt mondom, jobb az elővigyázatossággal, inkább óvatos vagyok.” /F2/

A fiatalabb interjúalany sokkal nyitottabb volt a technológiai újítások irányába, inkább kíváncsiság jellemezte, semmint félelem. Úgy élte meg ezen új eszközök használatát, mintha egy új számítógépes játékot kellene megtanulnia, igazából örült annak, hogy a manuális, fárasztó munkavégzést felváltotta egy inkább megfigyelés jellegű feladat, vagyis, hogy egy képernyőn kell gombokat nyomkodni.

„...én örülök annak, amikor valami új eszközt hoznak, és ki lehet próbálni. A mérnökök kíváncsiak a véleményünkre is, ami tök szuper. Múltkor is hoztak egy okos szemüveget és azt próbálgattuk, persze az még csak tesztelés volt, de remélem, nemsokára olyat is kapok.” /F1/

Abban egyetértettek a fizikai dolgozók, kortól függetlenül, hogy az új eszközök és berendezések megszámlálhatatlan mennyiségű kamerával és szenzorral rendelkeznek, megfigyelik őket és ettől kényelmetlenül érzik magukat a munkavégzés során, hiszen abban a tudatban vannak, hogy állandó ellenőrzés alatt állnak.

Az Ipar 4.0 megoldásokhoz kapcsolódó szervezeti támogatás észlelt mértéke a fizikai dolgozók körében

Kortól függetlenül egyetértettek fizikai dolgozó interjúalanyaink abban, hogy új Ipar 4.0-s eszközök bevezetése esetén a menedzsment figyelmet fordít arra, hogy megfelelő oktatást kapjanak, illetve egy-egy workshop keretein belül megoszthatják tapasztalataikat vagy félelmeiket az adott eszközökkel kapcsolatban, és itt visszajelzést is kapnak a mérnököktől.

A továbbképzésekkel kapcsolatban azonban itt is megtalálható egy éles váltás a különböző korcsoportok között. A fiatal válaszadónál érezhető volt, hogy szívesen részt vesz ilyen jellegű tréningeken és szeretne is tovább lépni az operátorok szintjéről, lehetőség szerint technikussá. Ezzel szemben az 50 feletti korosztálynál megfigyelhető volt az elzárkózás az ilyen jellegű oktatásoktól, mivel az

volt az észrevételük, hogy hiába vesznek részt ezeken, egyszerűen nem értik, nem látják hasznát, így nincs értelme, hogy részt vegyenek rajtuk.

A kék- és fehérgalléros munkavállalók mélyinterjúinak összehasonlítása és az eredmények validálása

Az interjúk eredményeit a 3. táblázatban összegeztük. A táblázat struktúrája egyrészt követi a mélyinterjúk témaköreit, valamint az szervezeti és egyéni szintek szétválasztásával a témakör szakirodalmában megjelent főbb tényezőcsoportokat is.

Kutatásunk során eredményeink validálása érdekében két, az autópárházban és az Ipar 4.0- fejlesztésekben, illetve a technológiaelfogadásban jártas tanácsadóval készítettünk interjút. Meglátásaik szerint Magyarországon az Ipar 4.0-s kezdeményezések még gyerek cipőben járnak, és – ahogyan azt a mi eredményeink is igazolják – az Ipar 4.0 kifejezést főként a felsővezetői réteg használja, a középvezetők és a kék-galléros dolgozók nem ismerik. Megkérdezett szakértőink szerint az igény megvan az Ipar 4.0 technológiai újítások alkalmazására, azonban a képesség a végrehajtáshoz még jellemzően hiányzik a vállalatok körében.

Szakértőink az interjúk során megerősítették eredményeinket, mely szerint a mérnökségi szintre jellemző, hogy alapvetően egyetértenek, és kooperálnak az Ipar 4.0-s fejlesztési kezdeményezésekkel. Szakértőink szerint azonban a mérnökök gyakran nem ismerik ezeket az eszközöket, vagy az eszközökben rejlő teljes potenciált, így a kompetencia hiánya nemcsak a fizikai dolgozók szintjén,

3. táblázat

A mérnökök és a fizikai dolgozók technológiaelfogadásának összehasonlítása

	MÉRŐKÖK VÉLEMÉNYE	FIZIKAI DOLGOZÓK VÉLEMÉNYE
Mi a véleménye az Ipar 4.0 jelenségről?	• Régóta jelenlévő jelenség, most nevezték el Ipar 4.0-nak • Hazánkban bátorítják a fejlesztéseket • Nem jelent fenyegetettséget, gondolkodó ember munkáját nem tudja kiváltani	• Nem hallották még az Ipar 4.0 kifejezést • Úgy gondolják, hogy a jövőben a gépek elvethetik a munkájukat
Szervezeti szintű akadályok és azok feloldása	• Munkaerőhiány miatt, teljes támogatottság • Oktatás, konferenciák • Ötlethörzék • Dolgozói felmérések	• Sok oktatás biztosított, de 50+-os korosztály nem látja értelmét • Fiatalabb korosztály szívesen megy
Egyéni szint – 1: Saját technológiaelfogadással kapcsolatos attitűd	• Izgalom, motiváció • Nem érzik magukat veszélyben • Autodidakta módon tanulás -> motiválja, hogy egyedül ő fog érteni hozzá a cégnél	• Változással szembeni negatív hozzáállás (50+-os korosztály esetén) • Nem értik, miért van szükség új technológiákra
Egyéni szint – 2: Milyen félelmei vannak a fizikai dolgozóknak?	• Nehézkes elfogadás • Félelem • Játszanak velük, akadályozzák a robot munkáját: -> Robotot kell védeni az embertől • Pozitív és semleges viselkedés párhuzamosan jelen van	• Önbizalom és kompetenciahiány • Funkcionális kockázat (nem tudják kezelni) • Drága, miért van rá szükség • Elvesztik a munkájukat • Félelem a megfigyeléstől ("big brother" hatás) • Sérüléstől való félelem
Interjúk során szerzett szubjektív benyomások	• Az interjúk során szívesen beszéltek a munkájukról és az új fejlesztésekről • Az interjúk során izgatottak, motiváltak voltak, végig magabiztosan nyilatkoztak	• Nem mertek interjút adni, nehéz volt interjúalanyokat találni • Az interjúk alatt az 50+-os korosztály nehezen oldódott fel, izgatottság, feszültség látszódtott rajuk

Forrás: saját szerkesztés

de sokszor még a mérnökök esetén is megmutatkozik. Érdekes módon a mérnökök körében a kompetenciák hiánya nem technológiaelfogadási rezisztenciát vált ki, hanem inkább kihívást látnak benne, motiválja őket és növeli érdeklődésüket és kreativitásukat.

A fizikai dolgozók esetén a szakértők egyetértettek kutatási eredményeinkkel abban, hogy eleinte nem látják szívesen az Ipar 4.0-s technológiai fejlesztéseket, mivel úgy érzik, hogy a szenzorok és kamerák által, őket figyelik, az ő hibáikat keresik. Tehát félnek a megfigyeléstől. Megerősítették azon eredményünk érvényességét is, hogy a fiatalabb korosztály inkább fogadja pozitívan az Ipar 4.0-s eszközök bevezetését, mint idősebb kollégáik, mert így nem nekik kell a munkát manuálisan elvégezni, hanem egy képernyőt figyelve úgymond ők irányítják a munkát. Ezt a képernyőn keresztül munkavégzést a fiatalabb fizikai munkások gyakran előléptetésként élik meg, szemben az idősebb korosztály tagjaival, akik kevésbé nyitottak a technológiai újdonságokra és inkább elzárkóznak az oktatástól is.

Összegzés

Kutatásunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a magyar autóipar dolgozói körében milyen Ipar 4.0-hoz köthető attitűdkülönbségek jelennek meg a mérnökök és fizikai dolgozók között, valamint, hogy a fizikai dolgozók körében milyen, a technológiaelfogadást gátló aggályok kerülnek felszínre.

Félig strukturált mélyinterjú módszerrel végeztünk felmérésünk eredménye szerint az Ipar 4.0 fogalomkör ismeretében jelentős különbség van a mérnök és a fizikai dolgozók között. A mérnökök jól ismerik a fogalmat, úgy látják, hogy egy már jól ismert fogalom újra márkázásáról van szó, amely azt a célt szolgálja, hogy a fogalom szélesebb körben ismertté váljon. Ezzel szemben, a megkérdezett fizikai dolgozók, akik az autóiparban munkájuk révén napi kapcsolatban vannak ipari robotokkal, még nem hallották az Ipar 4.0 kifejezést.

Az Ipar 4.0 fogalomkör tárgyalása során a mérnökök és a fizikai dolgozók egyaránt említették a munkaerőpiaci aspektusokat. Érdekes módon, míg a mérnökök a munkaerőhiány orvoslásának lehetőségét látják az Ipar 4.0 megoldásokban, addig a fizikai dolgozók épp attól félnek, hogy a technológiák miatt elveszithetik a jövőben a munkájukat.

A technológiaelfogadással kapcsolatos saját attitűd vizsgálatánál is jelentős különbségeket azonosítottunk a mérnökök és fizikai dolgozók között. Míg a mérnökök pozitív hozzáállással várják az Ipar 4.0 megoldások szélesebb körű térnyerését, nem érzik veszélyben munkájukat. A megkérdezett mérnökök lehetőséget látnak abban, hogy az Ipar 4.0 megoldások elsajátítása révén unikális tudásra tesznek szert, így tudások szervezeti szinten nehezen helyettesíthetővé teszi majd őket. Ezzel szemben a fizikai dolgozókat komolyan aggasztja, hogy a gépek elveszik a munkájukat, tudásuk elavulttá válik és könnyen helyettesíthetővé válnak. Az általunk megkérdezett fizikai dolgozók attitűdje a mérnökökkel ellentétben összességében inkább negatív.

A mérnök-dolgozók szerint az autóipari cégek igyekeznek szervezeti szintű támogatást nyújtani az Ipar 4.0 megoldások implementálása előtt, közben és után, ezek megítélése többnyire pozitív. A fizikai dolgozók kevesebb rálátással bírnak ezekre a szervezeten belüli Ipar 4.0 tematikához köthető támogatói folyamatokra, válaszadóink a képzéseket emelték ki, amelyek megítélése azonban nem egyértelműen pozitív, hiszen sokan félve mennek el a továbbképzésekre, attól tartva, hogy nem fogják érteni az ott elhangzottakat.

A fizikai dolgozók félelmeiről nemcsak magukat a fizikai dolgozókat, hanem a mérnököket is megkérdeztük. Jóllehet a mérnökök rendelkeznek ismeretekkel arra vonatkozóan, hogy a fizikai dolgozóknak komoly aggályok vannak, de a mérnökök által említett példák olyan esetekre korlátozódtak, ahol a fizikai dolgozók akadályozzák a robotok munkáját, kárt okozva a cégnek (pl.: akadályokat tesznek a robotok elé, így el kell azt zárni a dolgozóktól). A mérnökök benyomásunk szerint nem kellőképp empátikusak a fizikai dolgozók félelmeivel kapcsolatban, valamint nem is rendelkeznek elég mély rálátással.

A fizikai dolgozók félelmei sokrétűek. Interjúalanyaink említették például a funkcionális kockázatokat (nem tudják, hogyan kell kezelni a robotokat), szociális kockázatokat (elveszítik a munkájukat), adatbiztonsági kockázatokat (a robotok folyamatos megfigyelés alatt tartják őket), valamint a fizikai kockázatokat (a robot meghibásodik és fizikai sérülést okoz).

Elméleti következtetések

Kutatásunk több szempontból is gazdagítja az technológiaelfogadás, és az elfogadás akadályait vizsgáló irodalmat. Az Ipar 4.0 megoldások vonatkozásában csak a közelmúltban jelentek meg az első olyan kutatások, amelyek a technológiák elterjedésének gátjait vizsgálják. Ismereteink szerint kutatásunk az első olyan, amely az Ipar 4.0 megoldások szempontjából élvonalas autóipar területén vizsgálódik.

Kutatásunk megerősíti a korábbi kutatásokat abból a szempontból, hogy az elfogadást, illetve azok aggályait szét lehet bontani egyéni, valamint szervezeti szintű tényezőkre. Kutatásunk lényegében megerősíti a korábbi szervezeti tényezők jelentőségét. Mivel válaszadóink munkások, illetve menedzserek voltak, az akadályozó tényezők közül főként az őket személyesen is érintő képzések jelentőségét emelték ki. A többi, jórészt stratégiai szintű tényezőt (pl.: vízió, stratégia stb.) csak érintőlegesen említették interjúalanyaink.

Tanulmányunk főként az egyéni szintű akadályok mélyebb megértésével járul hozzá a témakör szakirodalmához. A technológiai innovációk elfogadását számos egyéni, pszichológiai akadály nehezíti (Talke & Heidenreich, 2014). A témakör szakirodalmában azonosított pszichológiai akadályok egy részét azonosítani tudtuk a mélyinterjúk során, például a használati akadályt (megszokott rutinoktól való eltérés), vagy a személyes akadályt (fizikai épség megőrzésével kapcsolatos félelmek).

Az elméleti háttér ugyan kitér az információs akadályokra, de azt szűken, a személyes adatok védelmével kap-

csolatos aggályokként írja le. Ennek ellenére, interjúink során felmerült például a személyes szféra védelmének jelentősége, tehát az, hogy a felhasználók tartanak attól, hogy a robotok megfigyelés alatt tartják őket. A szakirodalomban szintén kevesebb figyelmet kapott a szociális akadály, tehát az, hogy az Ipar 4.0 technológiák bevezetésével a tudás szerepe átvértékelődik, és az a fizikai dolgozó, aki korábban a „tapasztalt róka” volt a csapatban, hirtelen abban a helyzetben találja magát, hogy tudása érvényt veszített, másfajta ismeretekre van szükség, ezzel egyidejűleg pedig a csoportban betöltött státusza is megváltozik. A témakör szakirodalmában érdekes módon a munkahely elvesztésének kockázata eddig nem jelent meg markánsan (kivéve Kamble et al., 2018), azonban az interjúk alapján megállapíthatjuk, hogy ezekkel a kockázatokkal és akadályokkal számolni kell.

Érdekes volt azt is megfigyelni, hogy a fizikai dolgozók az interjúk során ugyan utaltak a gazdasági akadályokra (innovációba való befektetést a pénzügyi erőforrások pazarlásának tekintik), de a mélyinterjúk során úgy tűnt, hogy ezt az akadályt nem tették mély meggyőződéssel magukévá és inkább egy olyan érvként használják, amely saját negatív attitűdjük igazolását segíti.

Kutatásunk jelentős elméleti novuma, hogy megvilágítja a kék és féhérgalléros alkalmazottak közötti egyéni szintű akadályok különbségeit. Míg a korábbi kutatások jellemzően a vállalatban belül egy személy, a felső vezető vagy stratégiai döntéshozó megkérdezésén alapultak (Fitzgerald et al., 2014; Johnson, 2010; Luthra & Mangla, 2018), felmérésünkben a vállalatban belül egyaránt megkérdeztünk fehér- és kékgalléros munkavállalókat. Kutatásunk tanulságai szerint a technológiaelfogadással, illetve elfogadási rezisztenciával kapcsolatos tényezők a munkavállaló beosztásának függvényében is változnak, hiszen a fizikai dolgozók által felvetett aggályok és akadályok más természetűek voltak, mint a mérnök munkakörben foglalkoztatott munkavállalóké. Ez a különbség fontos tanulság a jövőbeli kutatások számára is, hiszen rámutat arra, hogy a technológiák elfogadásának vagy elutasításának vizsgálata során érdemes sokrétű vizsgálatokat végezni.

Menedzseri következtetések

Kutatási eredményeink szerint a dolgozóknak (elsősorban a fizikai dolgozóknak) mélyen gyökerező félelmek élnek azzal kapcsolatosan, hogy az Ipar 4.0 megoldások miatt elvesz a munkahelyük, folyamatos megfigyelés alatt tartják őket, vagy akár fizikai sérüléseket is szenvedhetnek.

Érdekes volt látni, hogy a félelmek ellenére az Ipar 4.0 technológia implementálásához kapcsolódó szervezeti támogatás a folyamatokhoz kapcsolódik (pl.: képzés, monitoring stb.), miközben ezekkel a jelentős pszichológiai akadályokkal nem, vagy csak kevésbé foglalkoznak a cégek. Javaslatunk szerint érdemes lenne a folyamatok mellett ezeket az egyéni technológiaelfogadási akadályokat is felmérni és tudatosan menedzselni. Hasznos lehet például a munkavállalók megnyugtatása azzal kapcsolatosan, hogy a robotokon található szenzorok és monitorok segítségével nem tartják őket megfigyelés alatt.

Kutatásunk adatfelvétele során azzal szembesültünk, hogy a fizikai dolgozók nem szívesen adnak nekünk interjút, bátorítatlanok és bizalmatlanok voltak. Ezért érdemes lenne a vezetőknek olyan információgyűjtési rutinokat azonosítani, amelyek ezt a megkérdéssel kapcsolatos negatív percepciót oldják (a dolgozói ötletbörze és felmérés segítségével gyűjtött eredmények érvényessége korlátozott lehet), valamint a szervezeten belüli bizalmi légkört erősíteni.

A kutatás korlátai, jövőbeli kutatási irányok

Interjúalanyaink között mindössze egy nő volt, így fontos lenne a kutatás kiterjesztése a nemek szempontjából heterogénebb mintával. Mérnök mélyinterjú alanyaink mind férfiak voltak, a fizikai dolgozók között szerepelt egy hölgy a válaszadók között. A mérnöki pályát választók között a nők aránya 15-25% között mozog (Központi Statisztikai Hivatal), és az autópárházban dolgozó női mérnökök aránya még alacsonyabb. Továbbá ez a tendencia megfigyelhető az autópárházban alkalmazott fizikai dolgozók nemek szerinti megoszlásában is. Emiatt az autópárházban dolgozó nők (mind a mérnökök, mind a fizikai dolgozók) Ipar 4.0-s eszközökkel szembeni technológiaelfogadási hajlandóságát kevésbé sikerült megismerni. Ez a kutatás egyik korlátja, hiszen az Ipar 4.0-s eszközök használata nemcsak a férfiakra fog korlátozódni, így a kutatás egyik jövőbeli iránya a nők technológiaelfogadási hajlandóságának vizsgálata az alkalmazott Ipar 4.0-s eszközök felé. Továbbá, egy ilyen jellegű elemzés lehetőséget adna a nemek közötti technológiaelfogadási különbségek feltárására is.

Interjúalanyaink többsége 30 évnél fiatalabb, így a kutatás folytatható lenne heterogénebb mintával a korcsoportok szempontjából. Továbbá, a kutatáshoz csupán három fizikai dolgozóval sikerült mélyinterjút készíteni, egy 25 éves és két 50+-os kollégával, így ez a minta sem képviseli megfelelően az autópárházban alkalmazott fizikai dolgozókat. Így fontosnak tartjuk a kutatás kibővítését korcsoportok szerinti bontásban: 25-35 éves korosztály, 36-45 éves korosztály és 45+-os korosztály, ahol minden korcsoport legalább három fővel képviselteti magát. Egy 30 év alatti ember már beleszületett a technológia használatába, teljesen természetesnek, a mindennapi élete részének tekinti azt, míg egy 30 évesnél idősebb számára ez nem feltétlenül magától értetődő. Érdekes lehet a jövőben vizsgálni az életkor szerepét is a technológiaelfogadási hajlandóság tükrében.

Jövőbeli kutatási irányként javasoljuk egy kvantitatív kutatás elvégzését. Kutatásunk során nyilvánvalóvá vált, hogy a fizikai dolgozók kevésbé nyitottak a mélyinterjú módszerre, nehezebben nyílnak meg egy idegen, külsős ember számára. Lehetséges, hogy a fizikai dolgozók esetében inkább kvantitatív kutatás készítése lenne célravezetőbb, ahol a válaszok egyértelműen vannak megfogalmazva és strukturálva, így a válaszadók könnyen kitölthetik.

Eredményeink alapján fontosnak tartanánk a kutatás kibővítését az autópárházban dolgozó cégek menedzsmentjére is, hiszen eredményeink rávilágítottak arra, hogy a különböző szín-

teken és munkakörökben dolgozó szakemberek másként látják az Ipar 4.0 jelenséget. Hasonlóan érdemes lenne a kutatást kiterjeszteni a többi iparágban dolgozóakra is, a termelő- és a szolgáltatószektorral egyetemben. Érdekes lenne egy olyan összehasonlítás elkészítése, melyben a termelőszektorban dolgozók technológiaelfogadási hajlandóságát vetik össze, a szolgáltatószektorban alkalmazottakéval.

Felhasznált irodalom:

- Atkin, D., Chaudhry, A., Chaudry, S., Khandelwal, A. K., & Verhoogen, E. (2017). Organizational barriers to technology adoption: Evidence from soccer-ball producers in Pakistan. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(3), 1101-1164. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx010>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2018). *Business research methods*. Oxford: Oxford University Press.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), 37-44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1336426>
- Cooper, J., & James, A. (2009). Challenges for database management in the internet of things. *IETE Technical Review*, 26(5), 320-329. <https://doi.org/10.4103/0256-4602.55275>
- Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Boston, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-13.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Retrieved from https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Johnson, M. (2010). Barriers to innovation adoption: a study of e-markets. *Industrial Management & Data Systems*, 110(2), 157-174. <http://dx.doi.org/10.1108/02635571011020287>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2018). Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry. *Computers in Industry*, 101(10), 107-119. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.06.004>
- Keszey, T., & Zsuk, J. (2017). Az új technológiák fogyasztói elfogadása. A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése. *Vezetéstudomány*, 48(10), 38-47. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2017.10.05>
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Lee, C., & Coughlin, J. F. (2015). Older adults' adoption of technology: an integrated approach to identifying determinants and barriers. *Journal of Product Innovation Management*, 32(5), 747-759. <https://doi.org/10.1111/jpim.12176>
- Losonci, D., Takács, O., & Demeter, K. (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>
- Luthra, S., & Mangla, S. K. (2018). Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 117(7), 168-179. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.018>
- Mason, J. (2005). *Kvalitatív kutatás*. Budapest: Jászöveg Műhely.
- Mosconi, F. (2015). *The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance*. London: Routledge.
- Parlament, E. (2016). *Industry 4.0 Policy Department Economic and Scientific Policy*. Retrieved from [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU\(2016\)570007_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf)
- PriceWaterhouseCoopers. (2017). *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*. Retrieved from <https://www.pwc.co.uk/economic-services/ukeo/pwcukeo-section-4-automation-march-2017-v2.pdf>
- Saunders, M. N. (2011). *Research methods for business students*. Harlow: Pearson Education.
- Seidman, I. (2002). *Az interjú, mint kvalitatív kutatási módszer*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Talke, K., & Heidenreich, S. (2014). How to overcome pro-change bias: incorporating passive and active innovation resistance in innovation decision models. *Journal of Product Innovation Management*, 31(5), 894-907. <https://doi.org/10.1111/jpim.12130>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425-478.
- Világgazdaság. (2018). *Eláraszthatják a magyar ipart a robotok*. Retrieved from <https://www.vg.hu/vallalatok/claraszthatjak-magyar-ipart-robotok-2-767161/>
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2015). *Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges*. Paper presented at the 2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD).

ÚJ TECHNOLÓGIAI CÉGEK AZ IPAR 4.0 KÜSZÖBÉN

– A MAGYAR DIGITÁLIS VÁLLALKOZÁSI ÖKOSZISZTÉMA SZAKÉRTŐI ÉRTÉKELÉSE

NEW TECH FIRMS IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0

– EXPERT SURVEY OF THE HUNGARIAN DIGITAL ENTREPRENEURIAL ECOSYSTEM

Az információs technológia és az automatizálás egyre szorosabb összekapcsolódása, az Ipar 4.0 forradalmi jelentőségű változásokat hozott. Ezek a változások kihatnak a cégek termelékenységére, a foglalkoztatásra, közvetetten pedig érinti a társadalom egészét. A jelenség a vállalkozások esetében a digitális vállalkozás megjelenésével járt. Kérdés, hogy a vállalkozások hogyan találják meg a helyüket és szerepüket az új viszonyok között. A nagyvállalatok mellett versenyképes helyzetbe jöhetnek a kihívásokra rugalmasan reagálni képes KKV-k is. Kérdés az is, hogy az új folyamatok milyen kormányzati feladatok elé állítják az egyes országokat. Annak érdekében, hogy az új korszakba való belesimulás minél gördülékenyebben menjen végbe nélkülözhetetlen a jelenlegi helyzet alapos ismerete. A szerzők vizsgálatukkal azt kívánták feltárni, vajon a hazai új technológiai vállalkozások mennyiben vannak felkészülve az új korszakra, amit az Ipar 4.0 hoz el számukra. A szakértői vélemények alapján kirajzolódó kép rámutat a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma szűk keresztmetszeteire, amelyek jelenleg a hazai technológiai vállalkozásokat a negyedik ipari forradalom kihívásainak sikeres leküzdésében hátráltathatják.

Kulcsszavak: új technológiai vállalkozás, digitális vállalkozási ökoszisztéma, EIDES, digitális index, Ipar 4.0, digitális vállalkozás, esettanulmány

Industry 4.0 refers to the fourth industrial revolution, to the revolutionary change triggered by the ever-tightening link between information technology and automation. All this has an impact on firms' productivity, employment, and indirectly affects society. Digital technology offers the opportunity to create real digital businesses. The question is how well-prepared businesses are, and how they find their place and role in the new context. Large companies are not the only winners, because SMEs with their ability to respond flexibly to these challenges may also reach a competitive position. Of course, there are also losers for whom the catching up to this new digital era remains an unrealisable challenge. With this investigation, the authors reveal to what extent the new technology firms in Hungary are prepared for the new era that Industry 4.0 brings to them. Their expert opinion survey points out the most hindering bottlenecks in the Hungarian digital business ecosystem.

Keywords: new technology firms, digital entrepreneurial ecosystem, EIDES, digital index, digitalization, Industry 4.0, digital firm, case study

Finanszírozás/Funding:

A kutatást egyrészt (Komlós Éva esetében) az Innovációs és Technológiai Minisztérium Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programja finanszírozta, a Pécsi Tudományegyetem 4. - A hazai vállalatok szerepének növelése a nemzet újraiparosításában - tématerületi programja keretében. Másrészt (Szerb László esetében) jelen publikáció az Európai Unió, Magyarország és az Európai Szociális Alap társfinanszírozása által biztosított forrásból az EFOP-3.6.2-16-2017-00017 azonosítójú "Fenntartható, intelligens és befogadó regionális és városi modellek" című projekt keretében, harmadrészt (Páger Balázs esetében) az NKFIH K 120289 „Vállalkozás és versenyképesség vizsgálatok Magyarországon a Globális Vállalkozói Monitor felmérései alapján, 2017-2019” keretében jött létre, köszönjük.

Firstly (in the case of Éva Komlós), the research was funded by the Higher Education Institutional Excellence Program of the Ministry of Innovation and Technology within the framework of the 4th Thematic Program of the University of Pécs – Increasing the Role of Hungarian Companies in Industrialization.

Secondly (in the case of László Szerb), the research was supported by project EFOP-3.6.2-16-2017-00007 Aspects of developing a smart, sustainable and inclusive society: social, technological, innovative networks in employment and the digital economy. The project is funded by the European Union and co-financed by the European Social Fund and the budget of Hungary. Thirdly (in the case of Balázs Páger), the research was supported by the framework of NKFIH K 120289 "Entrepreneurship and competitiveness surveys in Hungary based on the surveys of the Global Entrepreneur Monitor, 2017-2019".

Szerzők/Authors:

Dr. Szerb László, egyetemi tanár, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, (szerb.laszlo@tk.pte.hu)

Dr. Komlós Éva, tudományos munkatárs, MTA-PTE Innováció és Gazdasági Növekedés Kutatócsoport, Pécsi Tudományegyetem, (komlosi.eva@tk.pte.hu)

Páger Balázs, tudományos segédmunkatárs, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, (pager.balazs@rtk.mta.hu)

A cikk beérkezett: 2019. 06. 21-én, javítva: 2019. 11. 25-én, elfogadva: 2020. 05. 09-én.

This article was received: 21. 06. 2019, revised: 25. 11. 2019, accepted: 09. 05. 2020.

A technológia jelentős, forradalmi átalakuláson ment keresztül az elmúlt évtizedekben, aminek a középpontjában a digitalizáció áll. Mára inkább beszélhetünk *információs vagy digitális technológiáról*, mint ipari technológiáról. A digitális technológia egyrészt új dimenziókat nyit a vállalkozások számára, másrészt erőteljesen átforgatva a társadalmi és gazdasági környezetet új töréspontokat hoz létre.

Az Ipar 4.0 koncepció a tágabban értelmezett digitális információk technológiák ipari, vállalati elterjedésére reflektál (Kagermann, Wahlster, & Helbring, 2013; Schwab, 2016; Nick, 2018). Nagy (2019) szintetizálta a szakirodalomban elérhető Ipar 4.0 meghatározásokat, amely alapján az egyes definíciókat öt különböző megközelítésbe csoportosította: termelés, szervezet, értékteremtő, szervezetközi és vállalatközi folyamatok. Az Ipar 4.0 átnyúlik a teljes vállalati értékláncon, és bizonyos esetekben ezen túlra is mutathat: a digitális technológia által nyújtott lehetőségek révén képes integrálni a vállalati értékláncot az ellátási hálózattal.

Az Ipar 4.0 koncepciójára és az ehhez kapcsolódó részterületekre vonatkozó vizsgálatok egyre inkább megjelennek a hazai tudományos diskurzusban is. Demeter, Losonci, Nagy és Horváth (2019) egy magyar multinacionális vállalat példáján keresztül mutatja be az Ipar 4.0 adaptálását, az ezzel kapcsolatos lehetőségeket, nehézségeket és tapasztalatokat. Horváth (2019) a hagyományos és digitális gazdaság együttműködését és lehetséges szinergiáit vizsgálja a bankok és a FinTech cégek vonatkozásában. Horváth és Szabó (2019) pedig az Ipar 4.0 bevezetésének hajtóerőit, és korlátait, valamint a különböző cégek (multinacionális vállalatok, illetve kis- és középvállalatok) eltérő és hasonló lehetőségeit mutatják be. Kovács (2019) az Ipar 4.0 bevezetéséhez kapcsolódó problémás kérdésekre (pl. a bizalom kérdése, a szabályozás és a döntéshozók felelőssége) hívja fel a figyelmet. Losonci, Takács és Demeter (2019) a járműipar digitális átmenetét és az Ipar 4.0 pénzügyi hatásait tárgyalják. Szabó, Horváth és Hortoványi (2019) a szereplők hálózatosodását és a hálózati tanulás Ipar 4.0-hoz kapcsolódó jelentőségét mutatják be.

Az Ipar 4.0 jelenség értelmezése nem kizárólag az iparra és az új technológiákra vonatkozik. A vállalati digitális átalakulás komplex megközelítését igényel, amelyben a vállalatok tevékenységük során kooperálnak a gazdasági, a tudományos és a kormányzati szféra képviselőivel és velük együtt alkotnak egy komplex rendszert (Szalavetz, 2016, 2017). Szabó et al. (2019) a komplex rendszerrel kapcsolatban kiemelik, hogy az Ipar 4.0-hoz kapcsolódó tanulási folyamatot elősegítik az olyan hálózatok, amelyekben a „hármasspirál” (triple helix) csomópontjai, a tudomány, a gazdaság és a kormányzás is jelen vannak. A változások a teljes értéklánc mentén hatnak gyökeresen átalakítva a folyamatokat. Így kihatnak a termelési rendszerekre, az iparági szerkezetre, újraírhatják a versenytársak közötti viszonyokat, ugyanakkor befolyásolják a cégek belső munkamegosztását és termelési folyamatait is (Porter & Heppelmann, 2015). Azonban azokat a korlátokat is figyelembe kell venni, amelyek gátjai lehetnek a gyors digitalizációnak, így például a közepes méretű vállalatok aggályai az előrehaladott digitalizáció teremtette ipari

kémkedés új szintje, illetve a kiberbiztonság megoldatlansága miatt (Schröder, Schlepphorst, & Kay, 2015; Kovács, 2019; Horváth & Szabó, 2019).

A digitális átalakulás közvetlenül kihát a cégek termelékenységére, a foglalkoztatásra, közvetetten pedig érinti a társadalom egészét (Ossewaarde, 2019). Ez veszélyeket is rejt magában, mivel a termelési feladatokat a humán erőforrástól egyre inkább átveszik a gépek, az automata döntéshozó-rendszerek és a szoftverek. A felszabaduló emberi erőforrást intuitív és kreatív feladatokra használhatják a cégek, ugyanakkor a kevésbé képzett vagy képzetlen munkaerő feleslegessé válhat (Nick, 2018).

Az Ipar 4.0 a *digitális vállalkozások* létrejöttének lehetőségét kínálja. A digitális vállalkozással kapcsolatos szakirodalom egyre inkább bővül, azonban még hiányzik a fogalom és a hozzá kapcsolódó kulcsfogalmak egységes meghatározása (Zaheer, Breyer, & Dumay, 2019). Az Ipar 4.0 egyik meghatározó kérdése, hogy a vállalkozások mennyire vannak felkészülve, hogyan találják meg a helyüket és szerepüket az új viszonyok között (Demeter et al., 2019; Losonci et al., 2019; Nagy, 2019). Az Ipar 4.0 adaptálásának hajtóerői között azonosítható a piaci verseny, a cégvezetés elvárásai, a termelékenység és a hatékonyság egyes elemei, ezzel szemben korlátként jelenhetnek meg a szervezeti tényezők, az adott cég jelenlegi képességei, valamint a technológiai és folyamatintegráció és az együttműködés hiánya. Az emberi erőforrás és pénzügyi források egyes faktorai hajtóerőként, mások korlátokként tűnhetnek fel (Horváth & Szabó, 2019). Az egyes cégek lehetőségei is befolyásolják, hogy mennyire tudják adaptálni az Ipar 4.0 koncepcióját, mivel a multinacionális nagyvállalatoknak alapvetően nagyobb a mozgásterük, mint a kisebb cégeknek (Demeter et al., 2019). Azonban ezek mellett versenyképes helyzetbe jöhetnek a kihívásokra rugalmasan reagálni képes KKV-k is, bár az egyes hajtóerők és korlátok eltérő mértékben jelennek meg a különböző méretű cégeknél (Horváth & Szabó, 2019).

A komplex világgazdaságban változatlanul szükség van az államok széles körű együttműködésére, politikai stabilitásra és ezen keresztül hatékony kormányzásra (Kovács 2019). Ugyanakkor felmerül a kérdés, hogy az új folyamatokra hogyan reagálnak a kormányzatok. Annak érdekében, hogy az új korszakba való belesimulás minél gördülékenyebben menjen végbe nélkülözhetetlen a jelenlegi helyzet alapos ismerete. Az új technológialapú cégek, mint az új cégek egy részhez, a technológiai változás indukálása révén a gazdasági növekedés és munkahelyteremtés fontos tényezőinek számítanak (Audretsch, 1995; Colombo & Grilli, 2010). Felismerve ezt, a döntéshozók igyekeznek az ilyen cégek létrejöttét és fejlesztését elősegíteni. Brown és Mason (2014) szerint „*az új technológialapú cégek támogatása a vállalkozáspolitikák egyik sarokköve a fejlett gazdaságokban*” (p. 773.). A „hagyományos” cégek és az új technológialapú cégek között további jelentős különbség, hogy utóbbiak esetében a termelés és az értékesítés teljes mértékben az interneten keresztül zajlik, ugyanis digitális platform használata nélkül ezek a vállalatok nem léteznének (Sussan & Acs, 2017).

Vizsgálatunkkal azt kívántuk feltárni, vajon a hazai új technológiai vállalkozások mennyiben vannak felkészülve

az új korszakra, amit az Ipar 4.0 hoz el számukra. A tanulmány felépítése a következő. Először bemutatjuk az ún. digitális vállalkozási ökoszisztéma koncepciót, ami a vállalkozási teljesítményt meghatározó ökoszisztéma tanulmányozásához nyújt elméleti keretet. Ezután felvázoljuk a jelen kutatás vizsgálati módszereit. Ezt követően a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma teljesítményét összehasonlítjuk a többi EU-s tagállam ökoszisztémájával a *European Index of Digital Entrepreneurship Systems (EIDES)* adataira támaszkodva. Ezután a hazai szakértők körében 2016 őszén lefolytatott kérdőíves felmérés és fókusz-csoportos vizsgálat eredményeit mutatjuk be. A vizsgálat célja volt, hogy beazonosítsuk a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma szűk keresztmetszeit, amelyek jelenleg a hazai technológiai vállalkozásokat a negyedik ipari forradalom kihívásaihoz való felzárkózásban segítik, vagy épp hátráltatják. Végül a vizsgálatok eredményeit és az ezek alapján megfogalmazott következtetéseket adjuk közre.

A digitális vállalkozási ökoszisztéma

Az új cégeket támogató környezet kialakítása (pl. inkubátorok), a pénzügyi forrásokhoz való rugalmasabb hozzáférés elősegítése, a technológiatranszfer-irodák létrehozása, illetve a technológiai parkok és akceleratorok támogatása mind-mind kevésbé tekinthető hatékony szakpolitikai eszköznek, amennyiben a széles körben értelmezett intézményi kontextust és annak szereplőit figyelmen kívül hagyják (Isenberg, 2010; Brown & Mason, 2014). Sőt, a vállalkozói ökoszisztémával foglalkozó kutatások még ennél is tovább mennek, mivel ezek szerint az összes befolyásoló tényezőt, a kontextust és annak szereplőit nem egymástól elkülönítve, hanem egy önfenntartó és összekapcsolódó rendszer részeként lehet értelmezni (Roundy, Brockman, & Bradshaw, 2017; Roundy, Bradshaw, & Brockman, 2018). Minél jobban működik egy vállalkozói ökoszisztéma és produktívabbak a cégek, annál nagyobb az esély az új technológiai alkalmazások létrehozására, illetve a technológia is jelentősebb hatással van a gazdasági növekedésre.

A vállalkozói ökoszisztémával (*entrepreneurial ecosystem, EE*) foglalkozó kutatások a produktív vállalkozás kialakulását egy adott területen működő szereplők és kontextuális tényezők eredményének tekintik (Acs, Autio, & Szerb, 2014). A vállalkozói ökoszisztéma magában foglalja azokat a *kulturális tényezőket* (pl. társadalmi normák, történelem, kultúra), amelyek elősegítik a vállalkozási tevékenységgel szembeni pozitív attitűdök kialakulását. Ugyanakkor olyan *társadalmi jellemzők* is alakítják az ökoszisztémákat, mint pl. az egyéni kapcsolathálózatok, a társadalmi tőke és a képzettség. A harmadik csoport a *materiális jellemzők* csoportja, amely a formális intézmények szerepére utal (pl. a szabályozási és jogi környezet, támogatási rendszerek, pénzügyi rendszer szerepét) (Spigel, 2017). Fontos kiemelni, hogy az ökoszisztéma-szemponthú megközelítésben a vállalkozáspolitikai fókusz a vállalkozás mennyiségi szempontjai felől a minőségi aspektusok felé mozdul el (Stam & Spigel, 2016).

A digitalizáció jelentőségének növekedésével megjelent és fejlődésnek indult a *digitális ökoszisztéma* (*digital*

ecosystem, DE) koncepció. A digitális ökoszisztéma úgy definiálható, mint „egy nyitott, lazán összekapcsolódó, keresletvezérelt, önszerveződő és szereplőalapú környezet, amelyben az egyes résztvevők proaktívak és érzékenyek a saját előnyükre és profitjukra” (Chang & West, 2006). Ez egy olyan rendszert vázol fel, amelyben a résztvevők (a szereplők, az intézmények és szervezetek), valamint kölcsönös kapcsolataik támogatják egymást azért, hogy növeljék a hasznosságukat, előnyre tegyenek szert és elősegítsék az egymás közötti információmegosztást (Li, Badr, & Biennier, 2012; Sussan & Acs, 2017).

A digitális vállalkozói ökoszisztéma (*digital entrepreneurial ecosystem, DEE*) a vállalkozás és a digitális rendszerek metszetében létrejövő új technológiai folyamatokra fókuszál (Autio, Nambisan, Thomas, & Wright, 2018b; Nambasian 2017; Sussan & Acs, 2017). Sussan és Acs (2017) meghatározása szerint a digitális vállalkozói ökoszisztéma „a digitális szereplők (felhasználók és szolgáltatók) a digitális térben található platformokon történő egymáshoz illesztése, a digitális ökoszisztéma irányítási és az üzleti ökoszisztéma menedzsmentjének alkalmazásán keresztül annak érdekében, hogy a tranzakciós költségek csökkentésével értéket és társadalmi hasznosságot teremtsenek” (p. 63.). Ennélfogva a digitális vállalkozói ökoszisztéma koncepciója két jelenséget integrál: a digitális ökoszisztémát és a vállalkozói ökoszisztémát (1. ábra).

1. ábra
Digitális Vállalkozási Ökoszisztéma, a digitális és vállalkozási ökoszisztémák közös metszete



Forrás: Sussan & Acs (2017)

A digitális infrastruktúrába történő befektetés előnyös a gazdaság számára. Mindazonáltal a szakpolitikai következtetések arra utalnak, hogy a digitális vállalkozói ökoszisztéma keretrendszerében az erősebb és dinamikusabb gazdasághoz nem elég csak a digitális infrastruktúrát alakítani, hanem a vállalkozói ökoszisztéma elemeit is fejleszteni kell. Azonban a digitális gazdaságban való részvétel nem egyenlő azaz, hogy szélessávú internet elérhetőséggel rendelkeznek a szereplők. A digitális gazdaság fejlődését befolyásolja a szabályozás, amely kedvező üzleti környezetet biztosít; a specifikus képességek, amelyek segítik a digitális technológia használatát; és az intézmények, amelyek támogatják a digitalizációt (Peña-López, 2016). Az adaptációnak, a technológiai abszorpciónak, valamint a digitális technikai megoldások és eszközök elterjedésének kiemelt szerepe van a digitális vállalkozói ökoszisztéma erősségében (Sussan & Acs, 2017).

Az adatok és a vizsgálati módszer

Részben az előző fejezetben bemutatott digitális vállalkozási ökoszisztéma elméletére alapozva dolgozták ki 2018-ban az ún. *Digitális Vállalkozási Rendszerek Euró-*

pai Indexét (European Index of Digital Entrepreneurship Systems, EIDES) a London Imperial College, a Pécsi Tudományegyetem kutatóinak és az európai Közös Kutatóközpont (Joint Research Center) munkatársainak bevonásával. Ez a komplex mutató az EU 28 országának digitális vállalkozási ökoszisztémáját hasonlítja össze. A kutatás 2017-ben indult és 2020 májusában ér véget. Az index eddig 2018-ra és 2019-re került kiszámításra.¹

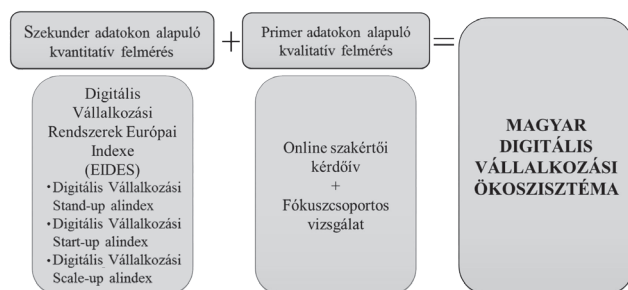
Jelen tanulmányban a vizsgálatot azzal kezdjük, hogy először az EIDES index alapján értékeljük a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma teljesítményét. Ugyanakkor, hogy részleteiben is megismerhessük a hazai új technológiai cégeket körülvevő digitális vállalkozási ökoszisztémát, a szekunder adatokon alapuló, nemzetközi kontextusba helyező EIDES alapján kirajzolódó képet kiegészítjük *kvalitatív* módszerekkel nyert primer adatok vizsgálatával is. Így átfogó képet kaphatunk a magyar új technológiai cégeket befolyásoló hazai digitális vállalkozási ökoszisztémáról.

2016 és 2017 őszén, két hullámban, a hazai szakértők körében lefolytatott kérdőíves felmérést és fókuszcsoportos vizsgálatot hajtottunk végre². Mindkét felmérés nyolc, a magyar vállalkozási és a digitális ökoszisztéma minőségét érintő kérdéscsoportot³, összesen 61 kérdést tartalmazott:

- az új technológiák megjelenése és alkalmazása Magyarországon,
- a szabályozás és a jogi környezet hatása az új technológiai cégekre,
- a finanszírozás hatása az új technológiai cégekre,
- az emberi tőke és az oktatás hatása az új technológiai cégekre,
- a külső támogatások hatása az új technológiai cégekre,
- a digitális képességek és alkalmazások hatása az új technológiai cégekre,
- az új technológiák lehetséges támogatói,
- az új technológiai cégek területi elhelyezkedése.

2. ábra

A vizsgálat felépítése



Forrás: saját szerkesztés

A válaszolók minden kérdés esetében egy hétfokozatú Likert-skálán fejezhették ki véleményüket, illetve minden kérdésnél adott volt a lehetőség a válaszadás visszautasítására is („nem tudom/„nem válaszolok”). Kifejezetten törekedtünk arra, hogy a szakértői vizsgálatba felkért szakér-

tők köre lehetőleg minél heterogénebb legyen. Ennélfogva szerepelt a szakértők között új technológiai vállalkozás vezetője, digitalizációval foglalkozó szakértő, kormányzati szervezetek és civil szervezetek képviselői, valamint a vállalkozási tevékenység és digitalizáció témakörével foglalkozó kutatók. A kérdőív nyelve magyar volt. Összesen 43 szakértő küldte vissza a kitöltött kérdőívet, ebből 29 választotta az online kitöltés lehetőségét, 14 pedig a papír alapú kitöltést. A válaszadók közül 15 fő vállalkozó, 12 kutató, 10 tanácsadó és független szakértő, 6 pedig valamely kormányzati vagy civil szervezet képviselője volt. A kérdőíves lekérdezés mellett 2016 decemberében egy közel 90 perces kerekasztal-beszélgetést szerveztünk le, amelyen 20 szakértő vett részt (2. ábra).

A magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma

Az elmúlt néhány évtizedben a digitális technológia fejlődése hihetetlen mértékben felgyorsult (lásd pl. mesterséges intelligencia, a dolgok internete (IoT), kiterjesztett valóság). Mindez kihatással van a vállalkozási tevékenységre is azáltal, hogy a vállalkozások számára lehetőséget biztosít az innovációra, a folyamatos megújulásra. Ennélfogva a digitális technológia a *digitális vállalkozások* létrejöttének lehetőségét kínálja (Demeter et al., 2019).

Felmerül azonban a kérdés *vajon milyen hatással van a digitalizálás a vállalkozási tevékenységre*. Kérdés az is, *hogy a vállalkozások mennyire vannak felkészülve, hogyan találják meg a helyüket és szerepüket a digitalizáció rohamos terjedése mellett*. A korábbi kutatások arra hívták fel a figyelmet, hogy a digitális áttárlást segítheti a külföldi cégek technológiatranszfere és a globális értékláncokba való bekapcsolódás (Losonci et al., 2019). azonban több olyan, a digitalizációt korlátozó tényező is felmerült, mint a munkaerő megfelelő képzettsége, az adatbiztonság és a jelentős mértékű eszközberuházások is (Demeter et al., 2019; Nagy, 2019).

Bár az Európai Unió régóta figyelemmel kíséri az egyes tagországok digitalizációs fejlődését, de a digitalizáció vállalkozási tevékenységre gyakorolt hatása kevésbé ismert. A digitalizáció új kihívások elé állítja az egyes országok döntéshozóit, hiszen a változások érintik a gazdaságot, a társadalom egészét és magát a fizikai környezetet is. Annak érdekében, hogy a digitális korszakba való igazodás minél gördülékenyebben történjék, aktív állami részvételre van szükség. Ehhez viszont nélkülözhetetlen a jelenlegi helyzet alapos ismerete.

A *Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Index (European Index of Digital Entrepreneurship Systems, EIDES)* egy új elemzési eszköz, amely az EU 28 országának digitális vállalkozói rendszerét vizsgálja. A következő alfejezet célja, hogy az EIDES elemzésével részletes képet adjon a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma teljesítményéről.

A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Indexe

A *Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Indexe* (Autio, Szerb, Komlósi, & Tiszberger, 2018a) az EU-tagor-

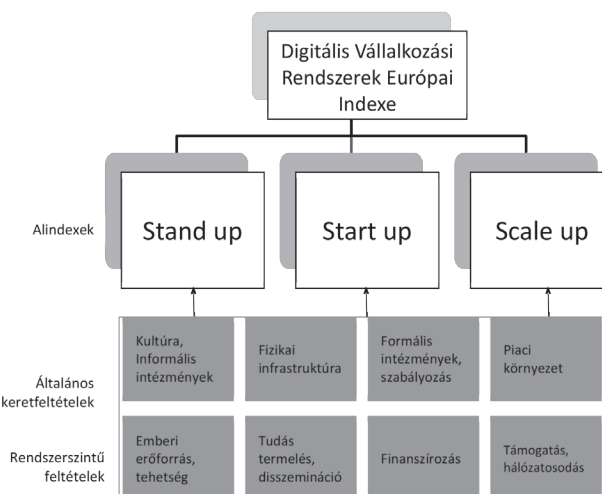
szágok vállalkozási ökoszisztémáinak a mérésére szolgál, kiemelten a *digitalizáció* kontextusában. Az EIDES alkalmazásával a politikai döntéshozók könnyedén beazonosíthatják országuk digitális vállalkozási ökoszisztémájának erősségeit és gyengeségeit.

Az index elméleti koncepciója a vállalkozási ökoszisztéma irodalmán alapul, amely az utóbbi években egyre erőteljesebben hangsúlyozza a vállalkozási tevékenység *multidimenzionális* és *kontextuális* jellegét (Welter & Gartner, 2016). A vállalkozói ökoszisztéma-megközelítés újszerűsége abban áll, hogy felismeri a vállalkozói környezet különböző rétegei, alkotóelemei közötti kapcsolatok, kölcsönös függőségek fontosságát, és az ezeket alakító mechanizmusok szerepét (Autio et al., 2018b; Spigel, 2017) (3. ábra).

A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Indexe (EIDES) az életciklusuk különböző szakaszában – stand-up, start-up és scale-up – levő vállalkozások ökoszisztémájának teljesítményét értékeli a vállalkozási és digitális tényezők együttes vizsgálatával (2. ábra)

3. ábra

A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Indexének felépítése



Forrás: A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Index (2018)

1. táblázat

Az Európai Unió 28 országának teljesítménye az EIDES alapján

Országok	Stand-up		Start-up		Scale-up		EIDES		GCI 4.0	WDC	IDI	DESI	
	Érték	Rangsor	Érték	Rangsor	Érték	Rangsor	Érték	Rangsor	Rangsor	Rangsor	Rangsor	Rangsor	Rangsor
Dánia	84	1	77,1	1	80,9	1	80,7	1	10	4	4	4	4
Svédország	73,4	4	76,4	2	76,9	2	75,6	2	9	3	11	1	1
Luxemburg	75,9	2	72,1	3	74	3	74	3	19	24	9	5	5
Finország	73,8	3	71,3	4	72	4	72,4	4	11	7	22	3	3
Vezetők	76,8		74,2		76		75,7						
Németország	64,6	6	61,7	6	65,1	6	63,8	5	3	18	12	13	13
Nagy Britannia	65	5	60,6	7	65,6	5	63,7	6	8	10	5	6	6
Hollandia	64,3	7	57,6	8	64,7	7	62,2	7	6	9	7	2	2
Írország	61,5	8	62,7	5	59,7	8	61,3	8	23	20	20	8	8
Belgium	57,5	9	57	9	58,5	9	57,6	9	21	23	25	9	9
Ausztria	52,8	11	54,2	11	55,9	10	54,3	10	22	15	21	12	12
Málta	54,6	10	56,2	10	52	11	54,3	11	36		24	10	10
Észtország	52,7	12	51,5	12	48,7	13	51	12	32	25	17	7	7
Franciaország	49,7	13	47,7	13	51,4	12	49,6	13	17	26	15	16	16
Követők	52,5		52,4		52		52,3						
Spanyolország	45,2	14	44,6	14	42,9	15	44,2	14	26	31	27	11	11
Csehország	41,9	15	41,9	15	43,2	14	42,3	15	29	33	43	17	17
Litvánia	39,8	16	41,6	17	40,3	16	40,6	16	40	29	41	14	14
Slovénia	35,5	19	41,6	16	38,2	17	38,4	17	35	34	33	15	15
Portugália	38,9	17	38,7	18	36,8	18	38,1	18	34	32	44	19	19
Ciprus	36,7	18	38,3	19	34	20	36,3	19	44	54	28	22	22
Felzárkózók	37,7		40,1		37,3		38,4						
Lengyelország	31,8	22	33,6	20	33,4	21	32,9	20	37	36	49	25	25
Lettország	32,7	20	32,8	21	33,2	22	32,9	21	42	35	35	18	18
Olaszország	32	21	31,8	24	34	19	32,6	22	31	41	47	24	24
Horvátország	29,5	23	32,3	22	29,9	25	30,6	23	68	44	36	21	21
Magyarország	27,4	25	32	23	30,9	23	30,1	24	48	46	48	23	23
Slovákia	28,3	24	30,8	25	30,6	24	29,9	25	41	50	46	20	20
Görögország	22,9	26	26,4	26	23,5	26	24,3	26	57	53	38	28	28
Bulgária	22,8	27	25,6	27	23,2	27	23,9	27	51	43	50	26	26
Románia	21,6	28	22,4	28	20,8	28	21,6	28	52	47	58	27	27
Lemaradók	23,9		26,3		24,5		24,9						
EU28 átlag	47		47,2		47,2		47,1						

Megjegyzés:

GCI 4.0 = World Economic Forum, Global Competitiveness Index 4.0 (2018); WDC = IMD World Digital Competitiveness Index 2018; IDI = ITU ICT Development Index, 2017; DESI = The Digital Economy and Society Index, 2018

Forrás: A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Index (2018)

Az EIDES-t alkotó tényezők két csoportba sorolhatók úgy, mint Általános és Rendszerszintű Keretfeltételek. Mindkét rendszeralkotó csoport pillérei két részből tevődnek össze; egyrészt jelen vannak a vállalkozási ökoszisztémát másrészt pedig a digitális rendszert alkotó elemek is. Az Általános Keretfeltételeket alkotó négy pillér a (1) *Kultúra és Informális Intézmények*, (2) *Formális Intézmények, Szabályozás és Adózás*, (3) *Piaci Környezet* és (4) *Fizikai Infrastruktúra*. A Rendszerszintű Keretfeltételeket pedig a (1) *Humán Tőke és Tehetség*, (2) *Tudástermelés és Disszemináció*, (3) *Finanszírozás* és (4) *Támogatás és hálózatosodás* alkotja. Az EIDES rendszerében az Általános Keretfeltételek tág értelemben a teljes vállalkozási tevékenységet befolyásoló tényezők körére vonatkoznak, míg az ún. *Rendszerszintű Keretfeltételek* a vállalkozói fejlődés három szakaszában eltérően megjelenő tényezőkre (erőforrásokra) utalnak. A *Stand-up* szakasz a vállalkozási tevékenységhez szükséges egyéni attitűdök, motivációk meglétét befolyásoló tényezőket veszi figyelembe. A *Start-up* szakasz közvetlenül a vállalkozásindítási folyamatban szerepet játszó tényezőkre fókuszál. Ugyanakkor a *Scale-up* szakasz a magas növekedési potenciállal kecsegtető üzleti modellek létrejöttét biztosító feltételek meglétét számszerűsíti.

Az EIDES számolási metódusa az egyes alkotó elemek összefüggéseit két módon is figyelembe veszi. Az egyik oldalról a digitális vállalkozói ökoszisztéma pillérjeinek átlagát egyenlővé téve a potenciális gazdaságpolitikai hatások marginális hatásait egyenlíti ki. A másik oldalról pedig a rendszert alkotó pillérek közti szűk keresztmetszetek alapján egy büntetési tétellel súlyoz. A Szűk Keresztmetszetekért történő büntetés országonként különböző és így egyedi, országspecifikus gazdaságpolitikai javaslatokat lehet tenni a digitális vállalkozói ökoszisztéma javítása érdekében⁴. Az Európai Unió 28 országára kiszámolt EIDES értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

A digitális vállalkozási környezet Magyarországon az EIDES alapján

Az EIDES alapján látható, hogy hatalmas különbségek vannak az egyes európai országok digitális vállalkozási ökoszisztémájának teljesítményében. Az északi országok és Luxemburg vezeti a ranglistát (1. táblázat). Magyarország az ún. *Lemaradók* csoportjához tartozik az EIDES rangsorban elfoglalt 24. helyével és 30,1-es indexértékével. Ezzel, bár megelőzi Szlovákiát, Görögországot, Bulgáriát és Romániát, ugyanakkor jóval elmarad Lengyelországtól, Lettországtól és Olaszországtól. Hazánk esetében csupán elenyésző különbség mutatható ki az EIDES-t alkotó három alindex között: Magyarország a *Digitális Vállalkozói Start-up alindex* tekintetében szerepel a legjobban (32,0), ezt követi a *Digitális Vállalkozási Scale-up alindex* (30,1), míg a dobogó harmadik helyén a *Digitális Vállalkozási Stand-up alindex* (27,4) szerepel. Az egyes alindexeket felépítő pillérek vizsgálatával részletes képet nyerhetünk a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma teljesítményét meghatározó feltételekről (2. táblázat).

Az EIDES pillérek elemzéséből egyértelműen kiderül, hogy Magyarország gyengén teljesít az *Általános Keretfel-*

tételekben. Az ide tartozó tényezők körében beszélhetünk egyfajta útfüggőségi hatásról, ennél fogva hirtelen javulás nem remélhető ezeknél a pilléreknél. A magyarországi digitális vállalkozási ökoszisztémát leginkább a *Kultúra és Informális Intézmények*, valamint a *Piaci Környezet* pillérek fogják vissza. Ugyanakkor a vállalkozási tevékenység egyes fejlődési szakaszaihoz kötődő *Rendszerszintű Feltételek* esetében Magyarország jól teljesít a *Tudásteremtés és Disszemináció*, *Humán Erőforrás* és *Tehetség* pillérek esetében.

2. táblázat

A magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma az EIDES alapján

	PILLÉR	PILLÉR ÉRTÉK	NEM DIGITÁLIS	DIGITÁLIS
Általános keretfeltételek	Kultúra, informális intézmények	25	55,3	58,3
	Formális intézmények, szabályozás és adózás	30,5	65,4	53
	Piaci környezet	27,6	77,1	51,9
	Fizikai infrastruktúra	33,6	63,5	58,4
Rendszerszintű feltételek	Humán erőforrás, tehetség	34,5	59,6	59,9
	Tudástermelés, disszemináció	34,8	61,4	62,7
	Finanszírozás	33,4	65,7	53,3
	Támogatás, hálózatosodás	31,1	53,5	60,8
EIDES		30,1	62,7	57,3
ALINDEX				
	Digitális Vállalkozási	27,4		
	Stand-up			
	Digitális Vállalkozási Start-up	32		
	Digitális Vállalkozási Scale-up			
		30,9		

Megjegyzés:

Az első oszlopban szerepel a nyolc pillér, a három alindex, valamint az EIDES index pontszáma. Az adott országot jellemző pillérértékek egy 0-tól 100-ig terjedő skálán lettek mérve.

A nem digitális oszlop az ország nem digitalizált pillérértékeit mutatja (0-tól 100-ig terjedő skálán), míg a digitális oszlop a digitalizációhoz kapcsolódó komponensek hatását számszerűsíti (szintén 0-tól 100-ig terjedő skálán).

Forrás: A Digitális Vállalkozási Rendszerek Európai Index (2018)

A *Kultúra és az Informális intézmények* pillér azt tükrözi vissza, hogy az ország társadalmi és kulturális normái, értékrendje és az ebből eredő társadalmi gyakorlatok támogatják-e a magas színvonalú vállalkozói törekvéseket. A politikai döntéshozóknak támogatniuk kell minden olyan tevékenységet, amely a pozitív kulturális és társadalmi normák és gyakorlatok erősítését segítik elő, mivel ezek növelhetik a vállalkozói karrierút vonzerejét az egyének számára, ösztönözve a vállalkozói orientációt, a növekedési aspirációt és az egyéni kockázatt vállalását. A *Piaci Környezet* az ország vállalkozói dinamikájának egyik legfontosabb szabályozója. Ez a pillér olyan mutatókat tartalmaz, amelyek a piaci környezet különböző jellemzőit tükrözik vissza, mint például az agglomerációs extern hatásokat, a meglévő vállalkozások és üzleti csoportok piaci

erejét, a hazai és külföldi piac méretét, valamint a vállalkozói lehetőségek megítélését.

Lehetőség van az EIDES index digitális és nem digitális összetevőinek külön elemzésére is, így behatóbb képet nyerhetünk az ország digitális vállalkozási ökoszisztémájának teljesítményében szerepet játszó tényezőkről. A viszonylag gyenge *Piaci Környezet* pillér esetében egyértelműen a pillér digitális komponense fogja vissza a pillér teljesítményét. A digitális rész azt vizsgálja, hogy a háztartások és cégek mennyiben használják ki az online piaci csatornákat (pl. e-kereskedelem, e-értékesítés, e-reklám) nyújtotta lehetőségeket. A digitális technológiák bevezetésével a háztartások és a vállalkozások növelhetik a hatékonyságot, csökkenthetik a költségeket és jobban bevonhatják az ügyfeleket, munkatársakat és üzleti partnereket a termelési-értékesítési folyamatokba. Továbbá az Internet a piacok szélesebb körű elérését is lehetővé teszi. Következésképpen a magyar háztartásoknak és a vállalkozásoknak nagyobb mértékben kellene kihasználniuk a digitális technológiákat.

Ezzel épp ellenkezőleg, a nem digitális komponens az, ami valamivel kedvezőtlenebbül befolyásolja a *Kultúra és Informális Intézmény* pillérének általános teljesítményét. A fennálló társadalmi normák és attitűdök alakíthatják ki a vállalkozói magatartást (például az egyének tapasztalata a vállalkozások etikai viselkedésével kapcsolatban az állami tisztviselőkkel, politikusokkal és más üzleti vállalkozásokkal való kapcsolatuk során). A negatív benyomások és gyakorlatok akadályozzák a pozitív vállalkozási attitűdök kialakulását. Az EIDES Kultúra és Informális Intézmény pillér egyik lényeges indikátora a korrupciót méri (World Economic Forum – Ethics and corruption; Transparency International – Corruption Perception Index). A korrupció egyértelműen negatív hatást gyakorol a gazdasági tevékenységre, mivel aláássa a jogállamiságot és csökkenti a gazdasági kapcsolatok kiszámíthatóságát. Ha a korrupció szintje alacsony és a kormányzás minősége magas, az egyének nagyobb valószínűséggel fogadják el a vállalkozói kockázatot. A fentiekből kifolyólag Magyarországon a korrupció magas szintje határozottan negatív hatással van a vállalkozói szellemre.

A különböző digitális komponensek hozzájárulnak a *Finanszírozási*, valamint a *Formális Intézményi, Szabályozási és Adózási* pillér gyenge teljesítményéhez. A finanszírozás elérhetősége a vállalkozói dinamika kulcsfontosságú szabályozója, kiváltképpen a stand-up szakaszban. Jó hír, hogy hazánk esetében mind a lehetséges finanszírozási formák száma, mind a vállalkozások finanszírozási forrásokhoz való hozzáférhetősége nőtt. A *Finanszírozás* pillér esetében digitális proxyként a digitális fizetési tranzakciók és a készpénznélküli fizetési tranzakciók számát alkalmaztuk. Egyrészt ezek a mutatók jól szemléltetik a digitális technológiák és infrastruktúrák hatását a pénzügyi intézmények működésére. Másrészről képviselik a digitalizált pénzügyi termékek és szolgáltatások új generációját. A digitalizáció a formális intézményekre is hatással van. A *Formális intézmények, Szabályozás és Adózás* pillér digitális része számos olyan mutatót foglal magában, amelyek képet adnak a digitális biztonságról. Továbbá rámutatnak

az állami szektorban és a szabályozási környezetben a digitalizációs folyamatok megjelenésének mértékére és minőségére (pl. e-kormányzás). Ezek az elemek azok, melyek javítására a magyar kormánynek elsősorban összpontosítania kellene.

Az EIDES eredményeinek összevetése más nemzetközi rangsorokkal

Napjainkban nagy választék van az egyes országokat társadalmi-gazdasági környezetük teljesítménye alapján rangsoroló komplex indexekből. Jelen fejezetben az EIDES-t összevetjük négy másik nemzetközi indexszel. Bár mindegyik mutatók ugyanazon jelenséget vizsgálja, ugyanakkor az alkalmazott módszertan, a bevont indikátorok köre jelentős eltérést mutat. Az EIDES mellett az 1. táblázat tartalmazza az EU 28 országának a négy nemzetközi index szerinti rangsorait is. Magyarország a nemzetközi rangsorokban jellemzően a középmezőnyben helyezkedik el: a 140 országot vizsgáló GCI 4.0 esetében a 48. helyen áll, a 176 országot értékelő IDI esetében szintén a 48. helyet foglalja el, míg a 63 országot rangsoroló WDC esetében a 46. helyen áll. A kizárólag a 28 EU-s tagállamot vizsgáló DESI-nél – az EIDES eredményeivel megegyezően – hazánk Romániával, Görögországgal és Bulgáriával együtt a sereghajtó országok közé tartozik (23. hely).

WEF Global Competitiveness Index 4.0 (GCI)

A GCI index egy külön pillérbe (IKT elfogadás, GCI 3. pillér) tömöríti a digitalizációval kapcsolatos indikátorokat. Ezen kívül még a képességeket vizsgáló 6. pillér foglalkozik a lakosság digitalizációs képességeivel. Az *IKT elfogadást*, amit az internet használók számával, a mobil- és mobilinternet előfizetések, valamint a vezetékes szélessávú internet előfizetések számával jellemez az index, *közepesnek értékeli Magyarországot* (51. hely). Az ország *lakosságának digitális képességei jelentős lemaradás mutatnak* (115. hely).

IMD World Digital Competitiveness (WDC) Index 2018

Magyarország közepesen gyenge (46. hely) pozíciójához a WDC által definiált mindhárom digitális versenyképességi tényező hozzájárul. A tudástényező a digitális képességekre utal, amiben a magyar lakosság jelentős lemaradást mutat (60. hely). A technológiai tényező fontos eleme a tőke, amely egy adott gazdaságban a technológiával kapcsolatos fejlesztésbe való beruházás mértékét mutatja. Magyarország ebben a tekintetben jóval elmarad az átlagtól. Hazánk legnagyobb lemaradása a jövőbeni készenlét vonatkozásában mutatkozik meg leginkább. Ez a pillér az ország digitális átalakulásra való felkészültségének szintjét méri. A digitális technológiák abszorpciója a szereplők részéről a rugalmasságot, különleges adaptív hozzáállást igényel. E téren számottevő lemaradás tapasztalható a nemzetközi összehasonlítás alapján.

ICT Development Index (IDI)

Az IDI alapján nincs lényeges digitális szakadék Magyarország és más európai országok között. Az info-

kommunikációs technológiákhoz való hozzáférés (európai átlag: 7,8, magyar: 7,78), azok használata (európai átlag: 6,94, magyar: 5,71) és a használathoz szükséges IT-készségek (európai átlag: 8,02 és magyar 7,7) tekintetében hazánk megközelíti az európai átlagot.

The Digital Economy and Society Index (DESI)

A széles körben használt index alapján az elmúlt években az ország digitális versenyképessége az európai uniós átlagnak megfelelő ütemben javult, igaz nem sikerült javítani az országrangsorban elfoglalt pozícióján. Hazánk a digitális kiépítettségben az európai uniós átlag felett teljesít, de a digitális közszolgáltatások és a digitális technológiák vállalkozások általi integrálása továbbra is jelentősen elmarad az európai uniós átlagtól.

Az EIDES hazai digitális ökoszisztémával kapcsolatos kedvezőtlen megállapításait a digitális teljesítmény releváns mutatóit mérő és a digitális versenyképesség alakulását vizsgáló nemzetközi indexek is megerősítik. A mutatók összevetéséből kiderül, hogy a digitális ökoszisztéma közel azonos gátló tényezőit azonosították be. Alapvetően mindegyik mutató kedvezőnek (európai átlag körülinek) értékeli a magyar lakosság digitális infrastruktúrához való hozzáférését. Hasonlóan egyetértés van a *digitális képességek nem megfelelő színvonalát illetően*: a GCI és a WDC indexek – az EIDES-sel megegyezően – *a magyar lakosság alacsony digitális képességét jelölik meg fő problémaként*. Továbbá az indexek kiemelik, hogy a digitális átalakulásra való felkészültséghez elengedhetetlen a megfelelő társadalmi elfogadás és nyitottság az új technológiák iránt, valamint a hajlandóság a digitális folyamatokban való részvételle. *A digitális technológiák vállalkozások általi integrálását illetően* – az EIDES-sel megegyezően – mind az európai országokat vizsgáló DESI, mind a nemzetközi szinten összehasonlító WDC jelentős hiányosságokat állapított meg Magyarországon esetében.

Az új technológiai vállalkozások a magyar digitális vállalkozási ökoszisztémában

Az EIDES eredmények alátámasztása és árnyaltabb értékelése érdekében folytattunk le egy szakértői vizsgálatot. A kérdőíves felmérés és a fókuszcsoportos vizsgálat nyolc, a magyar vállalkozási és a digitális ökoszisztéma minőségét érintő kérdéscsoportot, összesen 61 kérdést tartalmazott. Az egyes kérdéscsoportokra adott válaszokat az alábbi alfejezetekben mutatjuk be. Több kérdéscsoport esetében, konkrétan *az új technológiával, szabályozási környezettel, az oktatással, illetve a területi elhelyezkedéssel* kapcsolatban figyelhetők meg jelentősebb – akár pozitív, akár negatív értelemben – szélsőértékek a válaszokban. A kérdőív egyes kérdéseire adott átlagpontszámokat, illetve külön-külön a nyolc kérdéscsoportra kiszámolt átlagpontszámokat a függelék *F1. táblázata* tartalmazza.

Az új technológiák megjelenése és alkalmazása Magyarországon

A kérdések első csoportja az új technológiák üzleti szektorban való általános alkalmazására vonatkozott (*3. táblázat*). A vizsgálatba bevont szakértők hetes Likert-skálán mérve a magyar helyzetet e tekintetben átlagon felülnek értékelték (4,55). Új technológiai vállalkozás indítása véleményük szerint nem ütközik különösebb nehézségekbe Magyarországon (4,02). Bár a magyar cégek számára összességében könnyen elérhetőek a globálisan legújabbnak számító technológiák (4,81), ugyanakkor ezeket csak *kismértékben használják* (3,28) vagy *adaptálják* (3,26). Úgy vélik, hogy a külföldi tőkebefektetések (FDI) (5,28), valamint a külföldi stratégiai partnerek (5,86) nagymértékben járulnak hozzá a globálisan új technológia Magyarországra hozatalához. Ugyanakkor megállapítják, hogy a hazai stratégiai partnerek kevésbé befolyásolják az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek működését (4,72). Hasonlóképpen arra a megállapításra jutnak, hogy az azonos, illetve különböző iparágban működő cégek klaszteresedése kevés pozitív befolyással bír (4,95; 4,73).

3. táblázat

A szakértői felmérés eredménye az új technológiák megjelenéséről és elérhetőségéről (7-es Likert-skála)

A01	Manapság Magyarországon egy új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozás indítása rövid időbe telik.	4,02
A02	Magyarországon könnyen elérhetőek a globálisan legújabb technológiák.	4,81
A03	Sok hazai vállalkozás használja a globálisan legújabb technológiákat.	3,28
A04	A hazai vállalkozások nagymértékben adaptálják a legújabb technológiákat.	3,26
A05	A külföldi tőkebefektetések (FDI) nagymértékben járulnak hozzá a globálisan új technológia Magyarországra hozatalához.	5,28
A06	A külföldi stratégiai partnerek pozitívan befolyásolják az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó hazai cégek működését.	5,86
A07	A hazai stratégiai partnerek pozitívan befolyásolják az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek működését.	4,72
A08	Hazánkban, ugyanabban az iparágban működő cégek klaszteresedése/együttműködési hálózata kedvezően hat az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek működésére.	4,95
A09	Hazánkban a különböző iparágakban működő cégek klaszteresedése/együttműködési hálózata kedvezően hat az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek működésére.	4,73
A Az új technológiák megjelenése és alkalmazása Magyarországon (átlagos pontszám)		4,55

Megjegyzés: szürke kiemelés: kérdések átlagos pontszámot nem meghaladó pontszámmal: A01, A03, A04

félkövré kiemelés: legkisebb pontszámú (A04), legnagyobb pontszámú (A06)

Forrás: a szakértői kérdőívre adott válaszok alapján

4. táblázat

A szakértői felmérés eredménye a jogi és szabályozási környezetről
(7-es Likert-skála)

B01	Magyarországon az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó hazai cégek megjelenését, számuk növekedését kedvezően befolyásolja az, hogy az állam garantálja-e a magántulajdon feletti rendelkezési jogot.	4,43
B02	Magyarországon az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenését, számuk növekedését kedvezően befolyásolja az, hogy az állam milyen mértékben garantálja a befektetők számára az üzleti döntéseik meghozatalához szükséges pénzügyi, jogi és egyéb információk elérhetőségét.	4,03
B03	Magyarországon a kormányzás minősége kedvezően befolyásolja az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenését, számuk növekedését.	3,48
B04	A Magyarországon érvényes adók és/vagy elvonások kedvezően befolyásolják az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenését, számuk növekedését.	3,55
B05	Magyarországon az adórendszer kiszámíthatósága kedvezően befolyásolja az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenését, számuk növekedését.	1,6
B06	Magyarországon a vállalkozási tevékenység indításával/felhagyásával kapcsolatos szabályozási jelleg (időigényessége, költsége, bonyolultsága) kedvezően befolyásolja az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenését, számuk növekedését.	3,51
B07	Magyarországon a munkaerő felvételére illetve elbocsátására vonatkozó gyakorlat kedvezően befolyásolja az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó cégek megjelenésére, számuk növekedésére.	4,12
B	A szabályozás és a jogi környezet hatása az új technológiai cégekre (átlagos pontszám)	3,53

Megjegyzés: szürke kiemelés: kérdések átlagos pontszámot nem meghaladó pontszámmal: B03, B05, B06
félkövér kiemelés: legkisebb pontszámú (B06), legnagyobb pontszámú (B01)

Forrás: a szakértői kérdőívre adott válaszok alapján.

Az EIDES eredményei alapján Magyarország viszonylag jól teljesít a tudományos kutatás és a technológiatranszfer terén más, vele azonos kategóriában lévő („Lemaradó”) országokhoz képest. Másrészt az index digitális dimenziója arra mutatott rá, hogy a magyar cégek az EU-átlag alatt vannak minden vizsgált indikátor tekintetében, beleértve a digitális technológia integrációját (elektronikus információmegosztás, közösségi média, online kereskedés). Ezt a lemaradást a megkérdezett szakértők véleménye is megerősítette: az új technológia abszorpciójában a digitális technológiák használata kulcsszerepet tölt be, és ezen a területen hazánknek erősítenie szükséges.

A szabályozás és a jogi környezet hatása az új technológiai cégekre

A kormányzati szabályozás és a jogi környezet kiszámíthatósága egyértelműen hatással van az új technológiai vállalkozások létrejöttére és működésére. Általánosságban elmondható, hogy Magyarország e tekintetben átlagon alul teljesít (3,53) (4. táblázat). Külön is megvizsgálva a témakörhöz kapcsolódó kérdéseket, a magántulajdon feletti rendelkezési jog biztosítását (4,43), az üzleti döntéseik meghozatalához szükséges pénzügyi, jogi és egyéb információk elérhetőségét (4,03) átlagot meghaladónak minősítették a szakértők. Ugyanakkor a kormányzás minőségét (3,48), az adózás mértékét (3,55), a vállalkozási tevékenység indításával/felhagyásával kapcsolatos szabályozási jelleget (3,51) átlagon alulinak értékelték. A szakértők szerint az adórendszer kiszámíthatatlansága (1,6) hat legkedvezőtlenebbnül az új technológiai cégek létrehozására és működésére. Ugyanakkor a munkapiaci szabályozást (4,12) viszonylag kedvezőnek értékelték.

A fentieket az EIDES felmérés eredményei is megerősítik. A szabályozás általános minősége nem kedvező a magyar új technológiai cégek számára. A *Formális intézmények, Szabályozás és Adózás* pillér alapján az általános

vállalkozási ökoszisztéma kedvezőtlennek hat a tulajdonjogok, az általános üzleti szabályozás, az adózás és a kormányzás minőségét illetően. Továbbá a digitális vállalkozás vonatkozásában az internethasználat szabályozása, a telekommunikációs szektorban zajló verseny szabályozása, valamint az e-kormányzás hatékonysága terén jelentős az ország lemaradása. Ezekkel a megállapításokkal összhangban vannak tehát a fenti szakértői vélemények is. A válaszadók átlagalattinak értékelték az adózás szintjét és a vállalkozásindításhoz kapcsolódó szabályozást (3,48–3,51 pont). A magyar adózási rendszer kiszámíthatatlansága az egyik jelentős gyengesége a magyar vállalkozói ökoszisztémának.

A finanszírozás hatása az új technológiai cégekre

A vállalkozói dinamika egyik széles körben elfogadott kulcstényezője a vállalatok finanszírozása. A megfelelő finanszírozás alapvető feltétele az új technológiai vállalkozások létrejöttének, zavartalan működésének, illetve növekedésének, hiszen jelentős pénzügyi forrásokat igényel a folyamatos K+F tevékenység, és a folyamatos technológiai módosítások megvalósítása. A szakértők úgy vélik, hogy hasonlóan a szabályozási környezethez, az új technológiai vállalkozások esetében a finanszírozási környezet közepesnek (3,58) tekinthető. Három finanszírozási forma elérhetőségét értékelték átlagon felülnek: a hitelt (4,19), az állami támogatásokat (4,40) és a kockázati tőkefinanszírozásokat (4,19). Ez jól szemlélteti a magyar kormányzat pénzügyi ösztönzőkkel kapcsolatban megfigyelhető irányváltását. Az állami támogatás jelentős része az Európai Strukturális és Beruházási Alapból kerül szétosztásra.

Ugyanakkor az informális tőkebefektetés (3,0), az új tőzsdei bevezetések (3,0), illetve az üzleti angyalok (3,22) révén szerezhető pótlólagos tőke mennyiségét elhanyagolhatónak vélik a szakértők. A digitális technológiák fejlődésével összekapcsolható, viszonylag új forrástípust jelent a

A szakértői felmérés eredménye a humán erőforrás és oktatás témában
(7-es Likert skála)

D01	A magyar aktív korú népesség rendelkezik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások indításához, eredményes irányításához szükséges vállalkozási ismeretekkel és kompetenciákkal.	2,88
D02	A magyar aktív korú népesség rendelkezik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások indításához, eredményes irányításához szükséges „kreatív tőkével”.	3,52
D03	A hazai oktatási rendszer megfelelően felkészíti az abban tanulókat szakmai jövőjükre a mai technológia-vezérelt munkahelyek világában.	2,56
D04	Magyarországon NEM érzékelhető az „agyelszívás” (brain drain) folyamata, azaz az a folyamat, hogy a legjobb képességűek, és legnagyobb szakértelemmel rendelkezők elhagyják az országot, és külföldön vállalnak munkát.	1,81
D05	Magyarországon manapság egyszerű a speciális technológiai ismeretekkel rendelkező szakemberek elérése és felvétele.	2,33
D06	Magyarországon a digitális technológiával kapcsolatos kvalifikáltsággal rendelkező top menedzserek jelenléte és elérhetősége hatással van az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalatok működésére.	5,32
D07	Magyarországon a digitális technológiával kapcsolatos kvalifikáltsággal rendelkező tudományos szakemberek (kutatók, tudományos munkatársak) jelenléte és elérhetősége hatással van az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalatok működésére.	4,76
D Az emberi tőke és az oktatás hatása az új technológiai cégekre (átlagos pontszám)		3,31

Megjegyzés: szürke kiemelés: kérdések átlagos pontszámot nem meghaladó pontszámmal: D01, D03, D04, D05
félkövér kiemelés: legkisebb pontszámú (D04), legnagyobb pontszámú (D06)

Forrás: a szakértői kérdőívre adott válaszok alapján

közösségi finanszírozás. Ennek megjelenését a forrásstruktúrában szintén elenyészőnek tekintik a szakértők (2,76).

Az EIDES-nél figyelembe vett indikátorok azt mutatták, hogy a finanszírozás területén mind a vállalkozói ökoszisztémában általában (pl. kockázatitőke-befektetés, magántőke-befektetés, üzleti angyalok), mind a digitális vállalkozási ökoszisztéma (pl. internetes bankolás, alternatív finanszírozás, pénznélküli tranzakciók, fintech) esetében *Magyarország jóval az EU-átlag alatt teljesít*. A szakértői vélemények ezt csak megerősítették. Értékelésük alapján Magyarországon a *vállalatfinanszírozás átlag alatt teljesít* az informális befektetések, az üzleti angyal típusú finanszírozás és a közösségi finanszírozás (crowdfunding) tekintetében. A kerekasztal beszélgetésen részt vevő szakértők is felhívták a figyelmet a finanszírozási forrásszerzés problémájára. Rávilágítottak az állami támogatások (úgy mint pl. a JEREMIE program) viszonylagos túlkínálatára a támogatásra jogosult start-up cégek számára képest. Úgy tűnik, hogy a magán kockázatitőke-finanszírozás továbbra is alacsony és a hibrid (magán-állami) kockázatitőke-befektetési formától remélt pozitív változások elmaradnak a várakozásoktól.

Az emberi tőke és az oktatás hatása az új technológiai cégekre

Az emberi erőforrás és az oktatás a magyar digitális vállalkozási ökoszisztéma erőssége (lásd az előző fejezet megállapításait). A szakértői vélemény azonban ettől némiképp eltér. A humán erőforrás és oktatás minőségét közepesre értékelték a szakértők (3,31), ezzel *jóval elmarad még a finanszírozási és szabályozási környezettől is*. A szakértők meglátása szerint a magyar aktív korú népesség nem rendelkezik (2,88) az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások indításához, eredményes irányításához szükséges vállalkozási ismeretekkel és kompetenciákkal. Továbbá úgy vélik, hogy a hazai oktatási rend-

szer nem készíti fel megfelelően (2,56) a tanulókat a mai technológiavezérelt munkahelyek világában való sikeres helytállásra. Magyarországon manapság nem egyszerű speciális technológiai ismeretekkel rendelkező szakembereket találni (2,33). Legégetőbb problémának a szakértők azt látják, hogy jelentős az „agyelszívás” (brain drain) folyamata (1,81), az a folyamat, aminek következtében a legjobb képességűek és a legnagyobb szakértelemmel rendelkezők elhagyják az országot, és külföldön vállalnak munkát. Ugyanakkor átlagon felülnek értékelték a digitális technológiával kapcsolatos kvalifikáltsággal rendelkező top menedzserek (5,32) és a tudományos szakemberek (4,76) jelenlétét (5. táblázat).

Amíg a magyar lakosság alapvető készségei és az oktatási rendszer színvonala összhangban van az ország fejlettségi szintjével, addig a vállalkozási és digitális technológiára vonatkozó képességek vonatkozásában a humán tőke minősége alapvetően gyenge, az EIDES alapján az EU-átlag alatt van. A szakértői vélemények is egybeesnek tehát ezzel a megállapítással: a lakosság általános készségei és kompetenciái gátolják az új technológiaalapú cégek létrejöttét, mivel hiányzik a kreatív tőke és az iskolarendszer nem tudja megfelelően felkészíteni a tanulókat a digitális technológia által vezérelt világra.

A külső támogatások hatása az új technológiai cégekre

A támogatás az ökoszisztémának egy olyan eleme, amelynek klasszifikációját illetően bizonytalanok vagyunk. Ugyanis szemben az előző pontokkal, ahol Magyarország teljesítményének értékelése során lehetőségünk volt más adatok bevonására is, ebben az esetben kizárólag a szakértői kérdőív eredményére támaszkodhatunk.

A külső támogatásoknak számos formája lehet. A támogatási környezetet közel átlagosnak (3,86) ítélték a vizsgálatba bevont szakértők. Véleményük szerint Ma-

A szakértői felmérés eredménye a hazai új technológiai vállalkozások területi elhelyezkedésével kapcsolatban
(7-es Likert-skála)

H01	A hazai leszakadó, vidéki térségek olyan társadalmi-gazdasági környezettel rendelkeznek, amelyek segítik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások helyi megjelenését, megállítva ezzel a térség további leszakadását.	1,81
H02	A vidéki, magyar egyetemi központok olyan társadalmi-gazdasági környezettel rendelkeznek, amelyek segítik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások helyi megjelenését, hozzájárulva ezzel a városok és térségük fejlődéséhez.	4,32
H03	Az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások nagyobb valószínűséggel jelennek meg azokban a hazai térségekben , ahol nagyobb arányban állnak rendelkezésre a digitális ismeretekkel* rendelkező munkavállalók.	6,08
H Az új technológiai cégek területi elhelyezkedése (átlagos pontszám)		4,07

Megjegyzés: szürke kiemelés: kérdések átlagos pontszámot nem meghaladó pontszámmal: H01
félkövér kiemelés: legkisebb pontszámú (H01), legnagyobb pontszámú (H03)

Forrás: a szakértői kérdőívre adott válaszok alapján

gyarországon a helyi, valamint az országos gazdasági kamarák segítik legkevésbé (2,78) az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó hazai vállalkozások kialakulását és működését. A kormányzati és egyéb kormányzati közeli ügynökségek, ideértve a vállalkozási központokat (3,29), valamint a speciális kormányzati programok (3,60) szintén kismértékben jelentenek támogatást. Az üzleti és technológiai inkubátorok, akceleratorprogramok hathatósabb segítségnek számítanak a szakértők meglátása alapján (3,67–3,76). Átlagon felülnek értékelték a szakértők a co-working (4,22), az egyetemi spin-off (4,28), a pitch event-ek (4,29), a meetup eventek (4,33), valamint az üzletiötlet-versenyek (4,62) nyújtotta lehetőségek szerepét. Ezek közös jellemzője, hogy nem kapcsolódnak közvetlenül kormányzati döntési hatáskörbe.

A digitális képességek és alkalmazások hatása az új technológiai cégekre

Bár a digitális infrastruktúrával kapcsolatban számos információ áll rendelkezésre, ugyanakkor az infrastruktúra nyújtotta lehetőségek kihasználásáról már jóval kevesebb adat érhető el. A szakértők összességében átlagon felülnek (4,26) értékelték a digitális infrastruktúra hazai alkalmazását, valamint az ehhez szükséges digitális felhasználói képességeket. Úgy vélik, hogy a magyar vállalkozások az üzleti folyamataikban átlagot meghaladó mértékben használják a vállalatirányítási rendszereket (4,40), a közösségi médiát (4,21), az online értékesítést (4,64), a Cloud Computing szolgáltatást (4,54). Ugyanakkor az e-számlázásnak (3,8) kisebb jelentőséget tulajdonítanak a szakértők. Jó hír, hogy a szakértők a magyar társadalom digitális képességeit átlagon felülnek értékelik, legyen szó online bankolásról (4,19), online vásárlásról (4,10) vagy közösségi médiahasználatról (4,27).

Az új technológiák lehetséges támogatói

Ez a témakör arra irányul, hogy feltárja mi a szakértők általános véleménye arról, hogy kiknek kellene támogatni az új technológiai vállalkozások létrejöttét és működését Magyarországon. A szakértői vélemények meglehetősen különbözőek ebben a tekintetben. Érdekes módon a közvetlen kormányzati támogatást tekintik a szakértők (4,19) a legkevésbé hatékony eszköznek. A kormányzatot köve-

tik az állami kutatóintézetek (4,46) és az egyetemek (4,56). A szakértők egyértelmű egybehangzó véleménye, hogy az üzleti szektornak kellene nagyobb szerepet vállalnia. Az üzleti szektoron belül a hazai kisvállalati szektoron kívül (4,70) a külföldi multinacionális vállalatoknak (5,09) lenne ebben fontos szerepük. Ugyanakkor a szakértők egyöntetű véleménye, hogy leginkább a hazai nagyvállalatoknak (5,51) kellene a technológiai fejlesztéseket támogatniuk, illetve azokba investálniuk.

Az új technológiai cégek területi elhelyezkedése

A legtöbb európai ország növekvő területi egyenlőtlenségekkel küzd. A szakértők véleménye megegyezik abban, hogy azokban a régiókban várható az új technológiai vállalkozások megjelenése, ahol nagyobb arányban állnak rendelkezésre a digitális ismeretekkel rendelkező munkavállalók (6,08). A szakértők továbbá úgy látják, hogy a vidéki, hazai egyetemi központoknak (4,32) csupán mérsékelt szerepük lehet a területi különbségek mérséklésében azáltal, hogy olyan társadalmi-gazdasági környezettel rendelkeznek, amelyek segítik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások helyi megjelenését, hozzájárulva ezzel a városok és térségük fejlődéséhez. Egyetértenek abban a szakértők, hogy a hazai leszakadó, vidéki térségekben (1,81) hiányoznak azok a társadalmi-gazdasági potenciálok, amelyek segítik az új technológiát létrehozó, illetve alkalmazó vállalkozások helyi megjelenését, megállítva ezzel a térség további leszakadását (6. táblázat).

Az eredmények összefoglalása

A kérdőív hat fő kérdéskörének – Új technológia megjelenése; Szabályozási környezet; Finanszírozás; Humán tőke és oktatás; Támogatás; A digitális képességek és alkalmazások használata – kérdéseire adott pontszámokat külön-külön átlagolva kiszámolhatjuk az új technológiai vállalkozási ökoszisztéma pontszámát, ami ebben az esetben 3,71 lett, némileg átlag feletti. Ennélfogva a szakértői válaszok alapján az az átfogó benyomásunk alakult ki, hogy *a magyar vállalkozói ökoszisztémának számos eleme további fejlesztéseket igényel annak érdekében, hogy az új technológiát használó cégek számára egy sokkal kedvező környezet jöhessen létre és működhessenek.*

7. táblázat

A digitális vállalkozói ökoszisztéma komponenseinek értékelése

	Az EIDES alapján	A szakértői kérdőív alapján
Relatív erősségek	• A digitális hozzáférés • Tudástermelés és disszeminálás • Fizikai infrastruktúra • Piaci környezet	• Új technológia felbukkanása • A digitális képességek és alkalmazások használata
Relatív gyengeségek	• Humán tőke és oktatás • Formális intézmények, szabályozás és adózás • Kultúra és informális intézmények • Tudástermelés és disszeminálás (digitális) • Finanszírozás • Hálózatosodás és támogatás	• Humán tőke és oktatás • Szabályozó környezet • Finanszírozás • Külső támogatás

Forrás: saját szerkesztés

A hazai digitális vállalkozási ökoszisztémát értékelő szakértők szerint mindössze kettő olyan pillér van, amelyben a pontszám meghaladta a 4,0 értéket (a Likert-skála középső értéke): az *Új technológia felbukkanása* (4,55) és *A digitális képességek és alkalmazások használata* (4,26). A szakértői vizsgálat ezen eredménye megerősíti az EIDES vizsgálat megállapítását, miszerint ez az a két pillér, amiben valamivel jobban szerepel Magyarország (a többi pillérhez képest). A szakértői vélemények alapján minden más kategóriában Magyarország közepes, inkább átlagalatti teljesítményt mutatott, különösen a *Humán tőke és oktatás* (3,31), a *Szabályozó környezet* (3,53), a *Finanszírozás* (3,58) és a *Támogatás* (3,86) terén (lásd részletesen függelék F1. táblázatot az online változatban).

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy az EIDES és a hazai kérdőíves és fókuszcsoportos vizsgálat alapján a hazai digitális vállalkozási ökoszisztéma teljesítményéről, és a teljesítményt visszahúzó szűk keresztmetszetek köréről hasonló kép rajzolódik ki, esetleg a problémák súlyának megítélésében van némi eltérés (7. táblázat).

Következtetések és javaslatok

A tanulmánynak ebben a záró szakaszában összefoglaljuk az elemzésünket, továbbá a vizsgált indexek, valamint a szakértői kérdőív alapján levonható meglátásainkat, következtetéseinket ütköztetjük a témában megjelent meghatározó hazai kutatások eredményeivel és konkrét szakpolitikai fejlesztési irányokat fogalmazunk meg.

Amint azt a tanulmány szakirodalmát feldolgozó fejezetében bemutattuk, 2019-ben megjelent több hiánypótlónak számító, feltáró jellegű hazai szacikk, melyek az Ipar 4.0 hazai adaptálásának és elterjedésének nehézségeit azonosítják. A különféle (hazai, külföldi tulajdonú, korai fázisú, már működő, KKV, multinacionális nagyvállalat)

vállalkozások vezetőivel lefolytatott interjúkon alapuló tanulmányok alapvetően három, a digitális vállalati ökoszisztémát érintő problémát azonosítanak be: (1) az *információkezelés és adatbiztonság problémáját*, (2) a *jelentős kezdeti tőkeberuházási igényt*, valamint (3) a *humán kapacitás oldaláról jelentkező komoly korlátokat* (Horváth & Szabó, 2019; Kovács, 2019; Demeter et al., 2019; Losonci et al., 2019; Szabó et al., 2019). A vizsgálatok szinte kivétel nélkül mind rámutatnak a digitális vezetésben és munkavégzésben jártas és szakértelemmel rendelkező munkaerő hiányára, mint az Ipar 4.0 kiteljesedésének legmeghatározóbb kihívásra (Fülep, Nick & Várgedő, 2018; Halmosi 2019; Nagy 2019; Demeter et al., 2019; Szabó et al., 2019). A legújabb hazai feltáró kutatások eredményeinek áttekintéséből kiderül, hogy azok egyfelől megerősítik az EIDES és más vizsgált indexek megállapításait a magyar digitális ökoszisztémával kapcsolatban, másfelől az EIDES és a lefolytatott kérdőíves vizsgálat eredményei további fontos kihívásokra, problémákra mutatnak rá. Eredményeink igazolták, hogy összességében *jelenleg a magyar vállalkozási és digitális ökoszisztéma inkább korlátozza, mintsem támogatja az új technológiai cégek megjelenését*. Az EIDES alapján hazánk kedvezőtlenebb vállalkozói ökoszisztémát biztosít *a benne működő vállalkozások számára, amennyiben a digitális jellemzőket is figyelembe vesszük a magyar ökoszisztéma értékelésénél*. A kérdőíves szakértői vizsgálatunkkal a magyar új technológiai vállalkozások helyzetét befolyásoló tényezőket mértük fel. A szakértői csoport kérdőíves felmérése lehetővé tette a főbb lehetőségek és fenyegetések azonosítását az általános környezeti (kontextuális) tényezők mellett.

Fizikai infrastruktúra

Egy ország fizikai infrastruktúrája fontos szerepet játszik az üzleti folyamatok támogatásában, következésképpen a vállalkozási tevékenység sikerességében is. A fizikai infrastruktúra befolyásolja például a cégek elérhetőségét, a piacokkal, erőforrásokkal, más cégekkel való összeköttetését. A jó elérhetőség lehetővé teszi, hogy a cégek hatékonyabbak legyenek a piaci lehetőségek felfedezésében és kihasználásában, valamint az üzleti működésben. Az EIDES fizikai infrastruktúra pillére arra utal, hogy *Magyarország teljesítménye valamivel az EU-országok átlaga alatt található, nagyjából a „Lemaradó” kategóriába sorolt országok átlagos mutatójánál*. Az EIDES a fizikai infrastruktúra két típusát különbözteti meg: egyrészt az elektromos és távközlési infrastruktúrát, másrészt pedig a közlekedési infrastruktúrát veszi figyelembe. A digitális infrastruktúra minőségére utal annak megfizethetősége, sebessége, biztonsága és lefedettsége. *A digitális infrastruktúrához való hozzáférést annak magas hozzáférési költsége egyértelműen gátolja, ami a társadalom egyes csoportjai számára a digitális gazdasághoz való csatlakozás esélyét csökkenti, így növelve a társadalom tagjai között a digitális szakadékot*.

Szabályozás

A szabályozás általános minősége nem kedvező a magyar új technológiai cégek számára. Az EIDES *Formális intéz-*

mények, Szabályozás és Adózás pillére alapján az általános vállalkozási ökoszisztéma kedvezőtlennek hat a tulajdonjogok, az általános üzleti szabályozás, az adózás és a kormányzás minőségét illetően. A digitális vállalkozás vonatkozásában az internethasználat szabályozása, a telekommunikációs szektorban zajló verseny szabályozása, valamint az e-kormányzás hatékonysága esetén jelentős az ország lemaradása. Ezekkel összhangban vannak a szakértői vélemények is. A válaszadók átlagolattinak értékelték az adózás szintjét és a vállalkozásindításhoz kapcsolódó szabályozást. A magyar adózási rendszer kiszámíthatatlansága az egyik jelentős gyengesége a magyar vállalkozói ökoszisztémának.

Finanszírozás

Az EIDES-nél figyelembe vett indikátorok azt mutatták, hogy a finanszírozás területén mind a vállalkozói ökoszisztémában általában (pl. kockázatitőke-befektetés, magántőke-befektetés, üzleti angyalok), mind a digitális vállalkozási ökoszisztéma (pl. internetes bankolás, alternatív finanszírozás, pénznélküli tranzakciók, fintech) esetében *Magyarország jóval az EU-átlag alatt teljesít*. A szakértői vélemények ezt csak megerősítették. A *Finanszírozás* pillér digitális indikátorai rámutattak a hazai pénzügyi intézmények digitális technológiák és infrastruktúrák alkalmazásának alacsony színvonalára. Ugyanakkor szükséges kiemelni, hogy a pénzügyi digitalizálás megjelenése és elterjedése további olyan változásokat hozhat, amelyek jövőbeli előnyeit-hátrányait egyelőre jelentős bizonytalanság övezi (pl. a crypto-k életképessége környezeti fenntarthatatlanságuk okán).

Új technológia létrehozása és adaptálása

Egyrészt, az EIDES eredményei alapján Magyarország viszonylag jól teljesít a tudományos kutatás és technológiatranszfer terén más, vele azonos kategóriában lévő („Lemaradó”) országokhoz képest. Másrészt az index digitális dimenziója arra mutatott rá, hogy a magyar cégek az EU-átlag alatt vannak minden vizsgált indikátort tekintetében, beleértve a *digitális technológia integrációját* (elektronikus információ megosztás, közösségi média, online kereskedelem). A szakértőink véleménye is megerősítette, hogy *az új technológia abszorpciójában a digitális technológiák használata* kulcs szerepet tölt be, és ezen a területen *erősíteni szükséges*.

Humán tőke és oktatás

Amíg a magyar lakosság alapvető készségei és az oktatási rendszer színvonala összhangban van az ország fejlettségi szintjével, addig a *vállalkozási és digitális technológiára vonatkozó képességek vonatkozásában a humán tőke minősége alapvetően gyenge*, az EIDES alapján az EU-átlag alatt van. A szakértői vélemények is egybeesnek ezzel a megállapítással: a lakosság általános készségei és kompetenciái gátolják az új technológiaalapú cégek létrejöttét, mivel hiányzik a kreatív tőke és az iskolarendszer nem tudja megfelelően felkészíteni a tanulókat a digitális technológia által vezérelt világra.

Támogatás

A külföldre támogató szervezetek (kamarák, ügynökségek stb.), a kormányzat, az üzleti és technológiai inkubátorok és az akceleratorok nem igazán támogatják a magyar új technológiaalapú cégeket. Az olyan informális intézmények, mint például a pitch események, spin-off cégek, co-working helyek, meet-up események és az üzleti ötlet versenyek jóval pozitívabb szerepet játszanak ebben a folyamatban. Továbbá a magyar üzleti topmenedzserek és a tudományos kutatók is alapvetően támogató szereppel bírnak az új technológiaalapú cégek vonatkozásában.

Piaci környezet

Az EIDES index gyenge *Piaci környezet* pillére esetében egyértelműen megállapítható, hogy a digitális komponense fogja vissza a pillér teljesítményét. A digitális rész alapján kijelenthető, hogy *a magyar háztartások és cégek egyelőre alacsony szinten használják ki a digitális technológia nyújtotta lehetőségeket* (pl. online piaci csatornák használata).

Kultúra és informális intézmény

Az EIDES *Kultúra és informális intézmény* pillérének alacsony teljesítménye a *korruptió magas szintjével* magyarázható, amely általánosan negatív hatással van a vállalkozói szellemre, és közvetetten magyarázatul szolgálhat a *technológiai beruházásokat jellemző befektetési kockázatok* magas szintjére is.

Az új technológiák viszonylag egyszerűen elérhetők Magyarországról és a külföldi multinacionális cégeknek is nagyon fontos szerepük van az új technológiák Magyarországra történő behozatalában. Ugyanakkor a kérdőíves felmérés eredményei is megerősítik, hogy *a hazai vállalkozási ökoszisztéma hiányosságai gátolják az új technológiák általános alkalmazását*. A szakértőink szerint a klaszteresedés, a stratégiai partnerség és a hálózatosodás fejlődése felgyorsíthatja a technológia- és tudástranszfert. Azonban a szakemberek elvándorlása (nettó exportőr pozícióknak van tehetségekből) munkaerőhiányt okoz. A megfelelő minőségű humán erőforrás hiánya rákényszerítheti a vállalatokat a digitalizálásra, automatizálásra. Másrészt ugyanakkor – ahogyan a legfrissebb hazai feltáró vizsgálatok is rámutattak – a nem megfelelően képzett munkaerő nyilvánvaló akadályként mutatkozik a magyar új technológiaalapú cégek jövőbeli fejlődésében. Ezért a döntéshozóknak a digitális vállalkozás fent említett szűk keresztmetszeteinek feloldására kell a megfelelő szakpolitikai válaszokat megtenniük, ugyanis az erőforrások kihasználása így valósulhat meg a legnagyobb hatékonysággal.

Jegyzet

¹ Az EIDES-ről részletes információ érhető el az alábbi honlapon: <https://ec.europa.eu/jrc/en/eides>.

² A felmérésre az EU Horizon 2020 kutatási és innovációs programja által finanszírozott „Financial and Institutional Reforms to build an Entrepreneurial Society (FIRES, 2015-2018)” nemzetközi kutatási pályázat keretében került sor. További részletes információ: <https://projectfires.eu/>

³ A kérdéscsoportok megegyeznek a Global Entrepreneurship Monitor (GEM) szakértői felmérésében (National Expert Survey – NES) megfogalmazott tématerületekkel.

⁴ Az EIDES index felépítéséről, kiszámításáról további információkkal szolgál: Autio, Szerb, Komlósi, & Tiszberger, (2018a). The European Index of Digital Entrepreneurship Systems (No. JRC112439). Joint Research Centre (Seville site). <https://doi.org/10.2760/39256>;

Felhasznált irodalom:

- Acs, Z. J., Autio, E., & Szerb, L. (2014). National Systems of Entrepreneurship: Measurement Issues and Policy Implications. *Research Policy*, 43(3), 476-494. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.016>
- Acs, Z. J., Stam, E., Audretsch, D. B., & O'Connor, A. (2017). The lineages of the entrepreneurial ecosystem approach. *Small Business Economics*, 49(1), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9864-8>
- Audretsch, D. (1995). *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge MA: MIT Press.
- Autio, E., Dahlander, L., & Frederiksen, L. (2013). Information Exposure, Opportunity Evaluation, and Entrepreneurial Action: an Investigation of an Online User Community. *Academy of Management Journal*, 56(5), 1348-1371. <http://dx.doi.org/10.5465/amj.2010.0328>
- Autio, E., Nambisan, S., Thomas, L. D., & Wright, M. (2018b). Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 12(1), 72-95. <https://doi.org/10.1002/sej.1266>
- Autio, E., Szerb, L., Komlósi, E., & Tiszberger, M. (2018a). *The European Index of Digital Entrepreneurship Systems* (No. JRC112439). Joint Research Centre (Seville site). <https://doi.org/10.2760/39256>
- Brown, R., & Mason, C. (2014). Inside the high-tech black box: a critique of technology entrepreneurship policy. *Technovation*, 34(12), 773-784. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.013>
- Chang, E. J., & West, M. (2006). *Digital Ecosystems: A Next Generation of the Collaborative Environment*. iiWAS. <https://www.semanticscholar.org/paper/Digital-Ecosystems-A-Next-Generation-of-the-Chang-West/3d08bad6a7d379a-049639eb28440a42fdd5af704>
- Colombo, M. G., & Grilli, L. (2010). On growth drivers of high-tech start-ups: Exploring the role of founders' human capital and venture capital. *Journal of Business Venturing*, 25(6), 610-626. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.01.005>
- Demeter K., Losonci D., Nagy J., & Horváth B. (2019). Tapasztalatok az Ipar 4.0-val – egy esetalapú elemzés. *Vezetéstudomány*, 50(4), 11–23. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.04.02>
- Digital Economy and Society Index (DESI) 2018 Country Report Hungary. http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/image/document/2018-20/hu-desi_2018-country-profile_eng_B4406CA5-96ED-7301-4ADE21CA97CA133A_52227.pdf
- Fülep I., Nick G., & Várgedő T (2018). Zászlón a digitalizáció - Ipar 4.0. *Új Magyar Közigazgatás*, 11(2), 45–55.
- Halmosi P. (2019). A technológiaorientált start-up cégek lehetőségei és korlátai az Ipar 4.0 korszakában – kérdőíves felmérés alapján. *Vezetéstudomány*, 50(9), 40-48. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.09.05>
- Horváth D. (2019). Bank – FinTech együttműködés – avagy a megújulás kulcsa a pénzügyi szolgáltatások piacán? *Vezetéstudomány*, 50(3), p. 2-10. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.03.01>
- Horváth D., & Szabó Zs. R. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 119-132. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>
- IMD World Digital Competitiveness Ranking 2018, <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2018/>
- Isenberg, D. J. (2010). How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, 88(6), 40-50.
- ITU (2017). *Measuring the Information Society Report. Volume 1*. International Telecommunication Union, Geneva.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbring, J. (2013). *Securing the Future of German Manufacturing Industry: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0*. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, Forschungsunion im Stifterverband für die Deutsche Wirtschaft e.V., Berlin
- Kovács O. (2019). Big IFs in Productivity-Enhancing Industry 4.0. *Social Sciences*, 8(2), 37, <https://doi.org/10.3390/socsci8020037>
- Li, W., Badr, Y., & Biennier, F. (2012). Digital ecosystems: challenges and prospects. In: *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems* (pp. 117-122). New York, NY: ACM. <https://doi.org/10.1145/2457276.2457297>
- Losonci D., Takács O., & Demeter K. (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>
- Nagy J. (2019). Az Ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány*, 50(1), 14-26. <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2019.01.02>
- Nambisan, S. (2017). Digital entrepreneurship: Toward a digital technology perspective of entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(6), 1029-1055. <https://doi.org/10.1111/etap.12254>
- Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world. *MIS Quarterly*, 41(1), 223-238. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2017/41:1.03>
- Nick G. (2018). *Az Ipar 4.0 hazai adaptációjának kihívásai a vállalati és területi összefüggések tükrében* (Doktori értekezés). Győr: SZIE. https://rgdi.sze.hu/images/RGDI/honlapelemei/fokozatszerzesi_anyagok/NG_Dissertacio.pdf
- Ossewaarde, M. (2019). Digital transformation and the renewal of social theory: Unpacking the new fraudulent myths and misplaced metaphors. *Technological Forecasting & Social Change*, 146, 24-30. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.007>

- Peña-López, I. (2016). *World Development Report 2016: Digital dividends*. Washington, DC: The World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 97–114. <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>
- Reynolds, P., Bosma, N., Autio, E., Hunt, S., De Bono, N., Servais, I., & Chin, N. (2005). Global Entrepreneurship Monitor: Data collection design and implementation 1998–2003. *Small Business Economics*, 24(3), 205–231. <https://doi.org/10.1007/s11187-005-1980-1>
- Roundy, P. T., Brockman, B. K., & Bradshaw, M. (2017). The resilience of entrepreneurial ecosystems. *Journal of Business Venturing Insights*, 8(11), 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2017.08.002>
- Roundy, P. T., Bradshaw, M., & Brockman, B. K. (2018). The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. *Journal of Business Research*, 86(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.032>
- Schröder, C., Schlepphorst, S., & Kay, R. (2015). *Bedeutung der Digitalisierung im Mittelstand*. IfM-Materialien, 244. Bonn: Institut für Mittelstandsforschung.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.
- Schwab, K. (2018). *The Global Competitiveness Report 2018*. Geneva: World Economic Forum.
- Spigel, B. (2017). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 41(1), 49–72. <https://doi.org/10.1111/etap.12167>
- Stam, F. C., & Spigel, B. (2016). Entrepreneurial ecosystems. *USE Discussion paper series*, 16(13).
- Sussan, F., & Acs, Z. J. (2017). The digital entrepreneurial ecosystem. *Small Business Economics*, 49(1), 55–73. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9867-5>
- Szabó Zs. R., Horváth D., & Hortoványi L. (2019). Hálózati tanulás az Ipar 4.0 korában. *Közgazdasági Szemle*, 66(1), 72–94. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2019.1.72>
- Szalavetz A. (2016). Az Ipar 4.0 technológiák gazdasági hatásai: egy induló kutatás kérdései. *Külgazdaság*, 60(7-8), 27–50.
- Szalavetz A (2017). Ipar 4.0 technológiák és környezeti fenntarthatóság: magyar feldolgozóipari tapasztalatok. *Külgazdaság*, 61(7-8), 28–45.
- Szalavetz A., & Somosi S. (2019). Ipar 4.0-technológiák és a magyarországi fejlődés-felzárkózás hajtóerőinek megváltozása – gazdaságpolitikai tanulságok. *Külgazdaság*, 63(3-4), 66–93.
- Szerb L., & Ulbert J. (2009). The examination of the competitiveness in the Hungarian SME sector: A firm level analysis. *Acta Polytechnica Hungarica*, 6(3), 105–123.
- Welter, F., & Gartner, W. B. (2016) (eds.). *A research agenda for entrepreneurship and context*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Zaheer, H., Breyer, Y., & Dumay, J. (2019). Digital entrepreneurship: An interdisciplinary structured literature review and research agenda. *Technological Forecasting & Social Change*, 148, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119735>

A LEGJOBB TANULMÁNYÉRT JÁRÓ DÍJ

A DÍJ ODAÍTÉLÉSÉNEK SZEMPONTJAI

A Vezetéstudomány című folyóirat szerkesztősége 2017-től kezdődően díjazza az adott évben megjelent legjobb cikkeket. A jelölteket egyrészt a Szerkesztőbizottság tagjai és a tematikus számok vendégszerkesztői terjesztik elő; másrészt a cikkek tudományos és társadalmi hatását jelző letöltési statisztikák alapján automatikusan is jelölünk cikkeket. A tárgyalt téma innovativitását, a kutatómódszertan megbízhatóságát és kreativitását, illetve a tanulmányok tudományos színvonalát mérlegelve a díjazottakról a szerkesztőbizottság dönt.

A díj odaítélésekor a megjelent cikkeket a következő szempontok alapján értékeli a szerkesztőség:

- népszerűség, olvasottság: hányan töltik le, illetve olvassák a cikket a megjelenését követő egy éven belül,
- innovatív téma: a cikk által feldolgozott téma mennyire újszerű, mennyire jelenik meg a nemzetközi szakmai diskurzus fókuszterületei között, illetve milyen mértékben mozdítja előre a hazai szakirodalmat,
- módszertani megalapozottság: a cikket megelőző empirikus vagy szakirodalmi kutatás módszertana mennyire illeszkedik a cikk témájához, az alkalmazott módszertan bemutatása kellő reflektáltsággal történik-e,
- a feldolgozott szakirodalom minősége: a cikkben feldolgozott szakirodalom mennyire friss, mennyiben származik a hazai és nemzetközi szakmai diskurzus élvonalát jelentő folyóiratokból, a szerző milyen alaposággal dolgozza fel a forrásokat,
- gyakorlati és elméleti relevancia: a cikk eredményei mennyiben hasznosíthatóak a tudományos közösség, vagy a vezetői és tanácsadói praxis számára,
- beágyazottság a magyar nyelvű szakirodalmi diskurzusba: a cikk milyen mértékben épít korábbi magyar nyelven megjelent kutatási eredményekre, mennyire kapcsolódik más hazai szerzők munkáihoz.

Díjnyertes tanulmányok és szerzők – 2018

Legjobb cikk

Gáti Mirkó – Mitev Ariel Zoltán – Bauer András (2018) *A közösségi média hatása a személyes értékesítésre. Szervezeti elköteleződés és közösségimédia-kompetenciák a jobb vevőmegtartás és sikeresebb közösségimédia-stratégia érdekében.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 49 (12). pp. 42-49.

Kiváló cikkek

Barna Balázs – Fodor Szabina (2018) *Gamifikált közösségi megoldás használata a kedvezőbb munkahelyi légkör kialakítása érdekében.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 49 (3). pp. 2-10.

Kalló Nikolett (2018) *Vállalati hat szigma rendszer hatékonyságának értékelése egy hazai vállalat példáján.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 49 (1). pp. 65-77.

Díjnyertes tanulmányok és szerzők – 2017

Legjobb cikk

Keszei Tamara – Zsukk János (2017) *Az új technológiák fogyasztói elfogadása. A magyar és nemzetközi szakirodalom áttekintése és kritikai értékelése.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 48 (10). pp. 38-47.

Kiváló cikkek

Dernóczy-Polyák Adrienn – Keller Veronika (2017) *Klaszterképzés évesi magatartás alapján – Fókuszban a generációk.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 48 (3). pp. 28-38.

Szántó Richárd – Dudás Levente (2017) *A döntési helyzetek tudatos tervezésének hátttere. A nudge fogalma, módszerei és kritikái.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 48 (10). pp. 48-57.

Simay Attila Endre – Gáti Mirkó (2017) *A fogyasztói jelenlét és a nyilvánosság iránti attitűdök vizsgálata a mobil és közösségi médiában.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 48 (1). pp. 61-69.

Varga Dávid (2017) *Fintech, the new era of financial services.* Vezetéstudomány/Budapest Management Review, 48 (11). pp. 22-32.