



BERKI TAMÁS

**A MAGYARORSZÁGI VÁLLALATI
SZEKTOR IKT HASZNÁLATI
INTENZITÁSA: STILIZÁLT TÉNYEK
MIKROADATOKON**

MNB-TANULMÁNYOK | 149.

2023
JÚNIUS



A MAGYARORSZÁGI VÁLLALATI SEKTOR IKT HASZNÁLATI INTENZITÁSA: STILIZÁLT TÉNYEK MIKROADATOKON

MNB-TANULMÁNYOK | 149.

2023
JÚNIUS

Az „MNB-tanulmányok” sorozatban megjelenő írások a szerzők nézeteit tartalmazzák,
és nem feltétlenül tükrözik a Magyar Nemzeti Bank hivatalos álláspontját.

MNB-tanulmányok 149.

A magyarországi vállalati szektor IKT használati intenzitása: stilizált tények mikroadatokon

Írta: Berki Tamás

Budapest, 2023. június

Kiadja: Magyar Nemzeti Bank

Felelős kiadó: Hergár Eszter

1013 Budapest, Krisztina körút 55.

www.mnb.hu

ISSN 1787-5293 (on-line)

Tartalom

Kivonat	5
Abstract	5
1. Bevezetés	7
2. Irodalmi összefoglaló	9
2.1. Az IKT használatban rejlő előnyök	9
2.2. Az IKT használat mérése és a digitalizációs indexek tartalma	11
3. Adat és módszertan	13
3.1. Az IKT használati intenzitás index módszertanának áttekintése	13
3.2. Adatforrás és az adatok előkészítése	14
3.3. Témakörön belüli aggregálás: pontozás (scoring)	16
3.4. A témakör indikátorok aggregálása	18
3.5. Robusztusság és validitás vizsgálat	21
4. Stilizált tények: IKT használat a vállalati szektorban	23
4.1. A vállalati digitalizációs főindex, alindexek és témakörindexek	23
4.2. Vállalatméret és export	26
4.3. Munkatermelékenység	30
4.4. Ágazat, földrajzi elhelyezkedés, céges életkor	32
5. Összefoglalás	34
Felhasznált irodalom	36
Függelék	38

Kivonat

A tanulmányban a magyarországi vállalatok információs és kommunikációs technológia (IKT) használati szokásait vizsgáltuk meg, amire egy 2020-ban felvett vállalati szintű kérdőíves felmérést használunk, összekapcsolva vállalati beszámoló adatokkal. Fő célunk, hogy a magyarországi vállalati szektor IKT használati szokásairól a vállalati digitalizáltság (IKT használati intenzitás) mértékét tükröző indexet konstruáljunk, amely az IKT használatra vonatkozó releváns kérdőíves információkat tömöríti egy indikátorba. A kvalitatív jellegű kérdőíves adatokon aggregálás (pontozás) után négy jól elkülönülő területet azonosítottunk faktor elemzés segítségével, amelyek különböző üzleti funkciók digitalizáltságához köthetőek. Ezek az üzleti funkciók integrálásáért felelős terület, elektronikus ügyintézés, IT infrastruktúra, valamint marketing és kommunikáció. A digitalizációs főindexet e négy terület alindexe képezi. A tanulmány további célja, hogy feltérképezze az IKT használat mintázatait vállalatméret, ágazat, termelékenység, illetve exporttevékenység tekintetében. Az IKT használat intenzitás mértéke szoros összefüggésben van a vállalatmérettel, az exporttevékenységgel, valamint a termelékenységgel is. Minél több főt foglalkoztat, illetve minél termelékenyebb egy vállalat, jellemzően annál intenzívebb a technológiák használata. Egy exporttevékenységet is folytató vállalkozás jellemzően nagyobb mértékben alkalmaz IKT-t, mint egy nem exportáló cég. A technológiahasználat ágazatonként markánsan különbözik mind az alkalmazott technológiák körét, mind azok szofisztikáltságát tekintve.

JEL-kódok: C43, C81, L25, O30

Kulcsszavak: információs és kommunikációs technológiák használata, vállalati mikroadatok, kérdőíves felmérés, kompozit index, faktor analízis

Abstract

This paper investigates usage patterns of information and communication technologies (ICT) of the Hungarian corporate sector. The analysis is carried out with the help of firm level survey data collected in 2020 together with available financial report.

Our main aim is to construct a composite index measuring digitization of corporate sector through its ICT usage intensity summarizing information embodied in relevant survey data. After applying a scoring method on information content of survey questions qualitative in nature and applying PCA analysis on resulting thirteen topics indicators, four business functions can be identified. These are the integration of business functions, e-administration, IT infrastructure, marketing and communication. Thus, topic indicators are compiled into four sub-indices which are the constitutive parts of the main composite index.

Further aim of this study is to explore patterns of ICT usage by firm size, geographical location, export activity, and productivity. Stylized facts show that degree of digitization in the corporate sector closely related to these dimensions. Larger or more productive enterprises tend to use ICTs more intensively. An exporting enterprise is more likely to invest in digital technologies than a non-exporting one. Technology usage show considerable differences by industries either in terms of groups of technologies adopted or complexity and novelty of ICTs.

JEL codes: C43, C81, L25, O30

Keywords: information and communication technologies, firm level data, survey, composite index, factor analysis

1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedben rohamosan terjedt az információs és kommunikációs technológiák (IKT) használata a vállalati szektorban, fokozatosan átalakítva a vállalatokon belüli folyamatokat és a gazdaság szerkezetét. Különösen radikális változást hozott az internet, megjelent és felfutott az e-kereskedelem, valamint az online hálózatokra épülő lehetőségek – adatelemzés, big data, felhő alapú megoldások. Ezek a radikális változások eleinte csupán néhány élenjáró iparágat érintettek, mint az infokommunikációs ágazat, vagy a feldolgozóipar (elektronika). Idővel, ahogy az IKT egyre inkább hozzáférhetővé, megfizethetőbbé és elterjedtebbé vált, a technológiák bevezetésének igénye részben külső nyomásra a lemaradó ágazatokban is megnőtt; a digitális transzformáció elérte és áthatotta a teljes gazdasági szférát. Az üzleti folyamatok minden területe egyre inkább digitalizálódik. A vállalati versenyképességet mára már alapvetően meghatározzák a vállalati innovációs folyamatok és az IKT minél szélesebb körű és intenzívebb alkalmazására való törekvés.

Az IKT-alapú gazdasági átalakulás mozgatórugói közül a költségcsökkenés mellett egyéb, a technológiák alkalmazásának révén elérhető előnyöket is ki kell emelni. A legfontosabb, hogy igazolhatóan hatással vannak a céges termelékenységre. Az újonnan megjelenő IKT megoldások korai adaptálásával versenyelőnyre lehet szert tenni, ugyanakkor egyre kisebb erőforrással lehetséges a régebbi technológiák adaptálása, így a felzárkózás is kevésbé megterhelő a cégek számára. Ugyanakkor a technológiák gyors terjedése miatt az új technológiák bevezetése egyre költségesebb, a nagyobb méretű cégek és/vagy a jobban digitalizáltak ezt könnyebben tudják megtenni, mint a kisebbek, ezért a kisebb cégek lemaradása nőhet. A digitalizációban élenjáró vállalkozások a keletkező hasznok nagyobb részét tudják lefoglalni. A komplex és bonyolult technológiai rendszerek (pl. vállalati erőforrás tervező rendszerek) bevezetése körülményes és költséges lehet a kisebb méretű vállalkozások számára már pusztán a méretükből fakadóan is.

A vállalatméretet tekintve egész eltérően alakult a különböző méretű vállalatok digitalizáltságának fejlődése. A kis- és középvállalkozások (KKV-k) jellemzően egészen a COVID-19 pandémia kitöréséig késleltetetten adaptálták az új IKT megoldásokat. Előzetes adatok alapján a világjárvány és az azzal járó lezárások minden bizonnyal változást hoztak a KKV-k digitalizációhoz való hozzáállásában, nagyobb erőfeszítéseket tehetnek a felzárkózás irányába, hogy az általános működésüket egyre inkább az online térbe helyezték, hogy túlélhessék a lezárások időszakát, valamint ellensúlyozzák az ellátási láncokban bekövetkezett zavarokat (OECD 2021). A mikrovállalkozások (10 fő alatti cégek) IKT használati szokásaikról mindeztidőig viszonylag keveset tudunk, vélhetően a kisvállalatokhoz viszonyítva is van elmaradásuk e téren. Ilyen jellegű alapos felmérés tudomásunk szerint nem készült körünkben, általában a KKV-kra koncentrálnak az elemzések.

Ebben a tanulmányban kísérletet teszünk egy olyan digitalizációs érettségi index kialakítására, amely hűen tükrözi a magyarországi vállalkozások közötti, régebbi és újabb digitális megoldások alkalmazásának mértékében meglévő, különbségeket. Átfogó képet adunk a digitalizációs fejlettség szintjében és különböző aspektusainak eltéréseiben ágazat, méret, területi elhelyezkedés vagy termelékenység szerint. Ez utóbbit egy főindex (indikátor) és négy alindex kialakításának segítségével végezzük, amely egy kérdőíves adatfelvétel válaszáinak összegzésével állítjuk elő. AZ MNB-BME kérdőíves felmérés¹ két hullámban, 2020. júliusban és októberben már a COVID-pandémia kitörése után készült, amely egy 2500 fős, magyarországi székhellyel rendelkező, legalább 5 főt foglalkoztató vállalati minta önbevallásos válaszait tartalmazza. A felmérés reprezentatív területi elhelyezkedésre, méretnagyságra (árbevételre) és gazdasági ágazatok súlyára legalább öt fős magyarországi vállalkozásokat tekintve.

Az indikátor(ok) kialakításával részletekbe menően foglalkozunk. Bemutatjuk a felmérés kvantitatív és kvalitatív adathalmazának aggregálásának lépéseit, az információ tömörítés módszertanát, kitérve az eredmények robusztusságára is. Először, a döntő többségében kvalitatív jellegű adatokat numerikussá transzformáljuk a pontozás (scoring) eljárásának keretében. Ez a lépés sok tekintetben önkényesnek tűnhet, mivel egy témakörön belül (pl. vállalatirányítási rendszerek) az opciók között kell rangsorról és preferencia intenzitásról határozni – mennyivel nagyobb fokú digitalizáltságot jelent egy adott IKT eszköz alkalmazása más eszközhöz képest. A pontozásnál finomhangolást végzünk aszerint, hogy a különböző

¹ A kutatás a MNB-BME Digitális érettség projekt – KKV-k digitális érettségének felmérése projekt keretében készült. A továbbiakban erre a kérdőíves felmérésre MNB-BME felmérésként hivatkozunk.

alternatívákat mennyiben preferáljuk egymáshoz képest különböző konstellációknál – pl. a mikro- és kisvállalkozásokat mennyire „büntetjük” azért, mert nincs komplex, csupán egyszerűbb vállalatirányítási szoftverük a nagyobb méretű vállalatokhoz képest, amelyek pusztán méretüknél fogva könnyebben tudnak bevezetni egy ilyen rendszert és a bonyolultabb és szerteágazóbb üzleti folyamataik ez jobban indokolják. A pontozás során témakörönként előállított indexeket (témakör-indexek) faktor analízisnek vetjük alá, ami alapvetően adatvezérelt, lineáris aggregációs eljárás, amelynek célja, hogy a 13 témakör-indikátor információhalmazát kellően kisszámú faktorba sűrítse. A faktorok közül azok a fontosabbak és egyben nagyobb súlyúak, amelyek az alapsokaság szórásnégyzetének nagyobb részét magyarázzák, vagyis azok a területek, ahol relatíve jelentős az IKT használatban való különbség a vállalati szektor egészén belül. Ebben a lépésben láthatóvá válnak azok az eddig látens csoportok, amelyek egymással korrelálnak és összetartozhatnak. Ezek a csoportok alindexként interpretálhatóak. A főindex, vagy más néven az IKT használati intenzitás indikátor² a főkomponens elemzés keretében kapott, a témakör indexekhez rendelhető súlyok alapján áll elő.

Jólehet, hogy a kérdőív igen részletes, így az index nagy mennyiségű adat felhasználásán alapul, az előálló kompozit index semmi esetre sem tekinthető tökéletes leírásának a vállalati szektor digitalizációs érettségének (digital maturity). Csupán bizonyos technológiák alkalmazását, illetve azok intenzitását tudjuk vizsgálni, a hozzáférhetőség (pl. internetes kapcsolat sebessége) közötti különbségeket nem. Az állami szabályozás (pl. GDPR megfelelés, előírt kötelező adatszolgáltatás az e-számlázás keretében) illetve bizonyos ágazatokhoz kapcsolható (pl. e-kereskedelem terjedése), vagy szélesebb körű trendek (pl. ERP alkalmazása, online fizetési megoldások felfutása) eltérően érinthetnek bizonyos vállalatcsoportokat, amely hatással lehet az IKT alkalmazásának intenzitására akár ágazatok szintjén. Számos fontosabb technológia alkalmazására nincs explicit kérdés a kérdőívben, mint például az ügyfélkapcsolat-kezelés (CRM) és az ellátási lánc kezelése (SCM), illetve nem rendelkezünk közvetlen információval az egyedi céges digitális transzformációs stratégiával kapcsolatban vagy termék- és folyamatinnovációjukra sem.³ Nem rendelkezünk információval sem a menedzsment digitális képességeivel, sem a munkavállalók digitális tudásával kapcsolatban. Vagyis a kompozit index tartalma kizárólag a különböző technológiák használatának meglétén és intenzitásán alapul, az IKT-k alkalmazásának hatását az üzleti folyamatokra nem tudjuk nagyobb mélységben vizsgálni rendelkezésre álló információk hiányában.

Az adatfelvétel közvetlenül a Covid19-pandémia kitörése után készült. A Covid járvány súlyossá válásának hatására a vállalkozások egyre inkább az online térbe helyezték át tevékenységüket, így vélhetően megindulhattak a digitalizációs szintjük emelésére irányuló erőfeszítések. A járvány hatásának elemzésére újabb adatfelvétel szükséges, amennyiben átfogó képet szeretnénk kapni az IKT használati szokások átrendeződéséről. Vagyis a felmérés inkább egy pillanatfelvétellel egyenértékű és inkább a járvány kitörése előtti állapotot rögzíti, mert pár hónap alatt a vállalkozások nem voltak képesek a sokkra érdemben reagálni.

A tanulmány három részből épül fel. Az irodalmi összefoglalóban röviden áttekintjük információs és kommunikációs technológiák használatának előnyeit, és az IKT használat (és digitalizációs érettség) mérésnek szakirodalmi összefoglalása mellett kitérünk a kompozit index előállításának módszertanára.

Az adat és módszertan részben részletesen ismertetjük a magyarországi vállalati szektor IKT használat intenzitását megmagyarázó indikátor előállításának módszertanát. Ebbe beletartozik az indexkészítés alapjánál szolgáló kérdőíves felmérés bemutatása, a változóselektió, az adattisztítás, valamint azok a lépések is, amelyek keretében a transzformált adatokat aggregáljuk témakörökön belül. A témakör összegző indikátorokból négy alindexet, és egy digitalizációs főindexet állítunk elő. Majd érzékenységvizsgálatát keretében alternatív módszertannal készült indikátorral összevetjük főindexünket, valamint az alapadatok validitását is vizsgáljuk.

A harmadik fejezetben először megmutatjuk a fő- és alindexek, illetve a témakör összegző indexek fő statisztikai jellemzőit. Majd a kapott indexek segítségével stilizált tényeket mutatunk a magyarországi vállalati szektor IKT használati szokásairól, valamint az IKT használat mintázatainak azonosításáról méret, földrajzi elhelyezkedés, ágazati bontás szerint. Ehhez az IKT használatot különböző aggregáltsági fokon megmagyarázó aggregáltsági változókat – főindex, alindexek és témakör-indexek – alkalmazunk. A függelék tartalmazza a pontozás részletes lépéseit, amely magában foglalja a kérdőív kérdéseinek ismertetését is a kiválasztott 13 témakörben.

² Használjuk még a digitalizációs fejlettség (DIG) index elnevezést is.

³ Egy kérdésnél, miszerint használja-e az adott technológiát, egy opcióban szerepel az ellátási lánc (SCM) / ügyfélkapcsolatok (CRM) / beszállítói kapcsolatok (SRM) alkalmazása.

2. Irodalmi összefoglaló

2.1. AZ IKT HASZNÁLATBAN REJLŐ ELŐNYÖK

A vállalati digitalizáció sokrétű jelenség. Elsősorban technológiák sokaságának alkalmazását jelenti, amelyek többcélúak: az üzleti folyamatok minél teljesebb körű integráltságától kezdve az IT kapacitások vagy a felhasználói élmény fejlesztésén át a piacok és felhasználók minél szélesebb körű és gyorsabb elérésig, illetve az utóbbiakkal és az üzleti partnerekkel való hatékonyabb kommunikációjáig terjedhet. A technológiák integrálása az üzletmenetbe egyre szélesebb körűvé válik a teljes vállalati szektorban. A versenyképességi nyomás (competitive pressures) egyre erősebbé válik a lemaradó cégek számára, további ösztönzést jelentve az IKT alkalmazásában rejlő potenciális előnyök vagy lehetőségek kiaknázására.

A vállalatok IKT használati intenzitását befolyásolhatja azok földrajzi elhelyezkedése, a vállalatnagyság, illetve a tevékenységi kör. A területi elhelyezkedés megnyilvánulhat kevésbé megfizethető és/vagy kisebb sávszélességű internet hozzáférésben – függően a kínálati oldaltól, ez esetben elsősorban a szolgáltatók számától és azok közötti versenyhelyzettől. Az IKT használat általában jelentős különbségeket mutat ágazatok között, illetve az ágazati tendenciák is nagyban eltérhetnek, elég az információs, kommunikációs ágazatra vagy a mezőgazdaságra gondolni, amíg előbbi élen jár az úttörő technológiák alkalmazásában, addig az utóbbi csak lassan veszi használatba azokat. A vállalatméret befolyásolhatja a legújabb és komplexebb technológiák bevezethetőségét, de az újabb IKT-k bevezetése relatíve nagy előnyöket biztosíthat a kis- és középvállalkozások számára is.

A szélessávú internet a digitális infrastruktúra alapját képezi, egyben előfeltételévé válik az IKT eszközökben rejlő potenciál hatékony kihasználásának, és a vállalati termelékenység növekedésének. Ugyanígy az alpinfrastruktúrát jelenti a számítógéppel vagy hordozható eszközökkel való ellátottság vagy a mobilinternet használata. További digitális infrastruktúrát meghatározó tényezők a szervezeti kapacitások, szervezeten belüli humán IKT készségek vagy menedzser technikák is (pl. Andrews et al. 2018). Az ebben a szélesebb értelemben vett digitális infrastruktúra hiánya gátolja az üzleti innovációt, a tudásfelhalmozást (online tanulás), a távmunka elterjedését, az internetes kereskedelmet, a költséghatékony üzleti K+F kiadásokat vagy az IT fejlesztéseket.

Az ERP (enterprise resource planning) rendszereknek az irányítási/igazgatási tevékenység hatékonyságának növelése és a stratégia tervezés szemléletének előmozdítása a fő funkciója. A CRM és SCM az ügyfélszolgálat/értékesítés, valamint a teljes ellátási lánc üzleti folyamatokba való minél teljesebb beágyazását célozza. A felhőalapú számítástechnikai megoldások az IT rendszerek és kapacitásuk (rugalmas) emelését fejlesztését szolgálja. Szintén a hatékonyságnövelést célozza az adatelemzés (újabb formában big data és adatfeldolgozó technológiák) technológia használata, amelynek eredményei a stratégiai tervezés és döntéshozatal, az adminisztráció, a logisztika, a marketing/kommunikáció/reklám, stb. területein is felhasználhatók. A webes jelenlét – közösségi média felületen való jelenlét és aktivitás, saját honlap szofisztikált funkciókkal, online ügyfélszolgálat – segíti a visszacsatolásokat a fogyasztók felől, és javítja az utóbbiak elérhetőségét, támogathat online toborzási tevékenységet vagy kapcsolattartást az üzleti partnerekkel.

Az e-kereskedelmi tevékenység különösen a KKV szektor számára járhat kézzelfogható előnyökkel, mert lehetővé teszi a hagyományos, földrajzilag sokszor behatárolt piacokon túli terjeszkedést mind a beszállítók, mind a fogyasztók esetében. A fogyasztókkal való érintkezés közvetlenebb, egyben erősödnek a business-to-consumer (B2C) tranzakciók az online rendelés vagy webshop üzemeltetésének segítségével, egyben erősödnek a business-to-business (B2B) típusúakhoz képest kevésbé elterjedt B2C kapcsolatok.

Az újabb technológiák, mint az adatelemzés (big data), felhő alapú számítás termelékenységre jótékony hatást gyakorló szerepe jól ismert. A felhő alapú szolgáltatások használatával megtakaríthatók az IT infrastruktúra kiépítésével és működtetésével kapcsolatos költségek akár egy jelentős része. Különösen a kis- és középvállalatok számára lehet előnyös, mert dinamikusán skálázható felfelé és lefelé is a számítási/tárolási kapacitás emberi erőforrás használata nélkül (önkiszolgáló

rendszer). Könnyebbé válik a csapatmunka, önkiszolgáló rendszerben több projekt is működtethető egyszerre, nincs kapacitásnál jelentkező szűk keresztmetszet, amely egyébként csak lassan, körülményesen és drágán orvosolható. A felhő szolgáltatás az ERP-vel vagy CRM-mel hatékonyan kombinálható, amely utóbbiak hatékonyságnövelő szereppel bírnak, optimalizálva a szállító-vevő kapcsolatokat az ellátási lánc mindkét végénél (Andrews et al. 2018).

Az e-adminisztráció különböző formáinak terjedése (pl. cégkapu, elektronikus adminisztráció) az adminisztrációs terhek csökkentéséhez járulnak hozzá, csökkentve a bürokratikus szabályozás komplexitását és az ezzel járó tranzakciós költségeket, egyúttal több erőforrást hagyva az alapvető üzleti folyamatokra való figyelemre. Az e-számlázás bevezetése erősíti a könyvelés és az adózás integrációját, illetve általában az üzleti folyamatok nagyobb fokú integrációja felé mutat, csökkentve az adminisztrációs költségeket, valamint az üzleti partnerek közötti stabilabb információáramlást biztosít. Az adminisztrációs terhek csökkentésének irányába hat az online pénzügyi megoldások szélesebb körű alkalmazása, egyben a vállalati pénzügyi folyamatok nagyobb mértékű integrációját jelenti az adminisztratív folyamatok egészébe.

Az IKT minél szélesebb körű és intenzívebb alkalmazása jótékonyan hat a vállalati termelékenységre. Az IKT használat potenciális produktivitás növekedéssel járhat a vállalkozások számára az üzleti folyamatok digitalizálásán keresztül, amely egyrészt hatékonyság emelkedésén, másrészt költségmegtakarításon keresztül manifesztálódhat. Hozzáférést biztosít új piacok és új termékekhez jobb minőségű ügyfélkapcsolatokhoz, illetve ellátási lánc automatizálását, valamint az üzleti innovációs kapacitások növekedését is segíti. Az IKT-k szerepét sok tanulmányban vizsgálták, általában az üzleti hatékonysággal és a termelékenységgel összefüggésben. Az IKT használat már önmagában pozitív hatással lehet a vállalatok növekedési képességre. Clayton és Criscuolo (2002) vagy Goodridge és Clayton (2004) az IKT használat és a produktivitás között pozitív összefüggést azonosítottak. Az IKT-t aktívan használó cégek innovatívabbak, mint a nem használók, amely magasabb innovációs aktivitásban, termelékenységben és növekedésben nyilvánul meg. Ehhez a munkavállalók magasabb digitális képzettsége és IKT készségei is szükségesek (lásd Morandini et al. 2020).

Erős a kapcsolat az IKT beruházások és a termelékenység között. A „korai” technológiák, mint a számítógéppel való ellátottság, a mobilinternet vagy hordozható eszközök használata a 2010-es évek közepére már beérett állapotba jutottak. Farooqui (2005) mikroadatokon az IKT használat intenzitását vizsgálva – egy alkalmazottra jutó beruházás, egy számítógépen munkát végzők aránya vagy internethez hozzáférők aránya – arra jutott, hogy legnagyobb előnyök a szolgáltatásoknál realizálhatóak az IKT beruházásokkal, és az újonnan alapított cégek többet profitálnak a beruházásokból, mint a régebben alapítottak. Bertschek és szerzőtársai (2016) németországi vállalati adatokon a szélessávú internet hozzáférés szerepét a termelékenységre, illetve az innovációs aktivitásra. Miközben nem talált szignifikáns kapcsolatot az előbbi között, az innováció és az internet hozzáférés között ok-okozati összefüggést azonosított. Szintén Bertschek és szerzőtársai (2015) vizsgálta a mobilinternet hatását a termelékenységre, mielőtt a technológia beérett állapotba jutott volna (2014 előtti adatokon) németországi vállalati adatokon, erős pozitív kapcsolatot kimutatva a mobilinternet hozzáférés és a termelékenység között. Az e-kereskedelmet (elsősorban B2C) alkalmazó cégek szintén profitálhatnak az elektronikus értékesítés arányának növeléséből, különösen a kisebb méretűek (pl. Falk és Hagsten 2015 vagy Bertschek et al. 2006), tevékenykedjenek a kereskedelem területén vagy más ágazatokban.

Az újabb, és még nem beérett technológiák – felhő, big data, adatelemzés, illetve ERP-vel, CRM-mel, SCM-mel kombinálásuk – pozitív hatása a termelenségekre már kimutatható empirikusan ökonometriai eszközökkel (Andrews et al. 2018). Gal et al. (2019) széles országcsoporton, cégszintű panel adatokon vizsgálódva kimutatta, hogy a digitális technológiák, mint a nagy sávszélességű internet hozzáférés, egyszerű és komplex felhő alapú szolgáltatások, ERP, valamint CRM alkalmazása magasabb termelékenységgel párosul. A pozitív hatás erősebb a feldolgozóiparban és olyan ágazatokban, ahol a rutin/ismétlődő feladatok aránya magasabb, vagyis a digitalizáció a termelési/szolgáltatási folyamat racionalizálására nagyobb tér nyílik, részben munkaerő megtakarító funkcióként is szolgálva. Cette et al. (2020) francia feldolgozóipari vállalatok körében végzett kérdőíves felmérés és beszámoló adatok segítségével vizsgálta az IKT használat (felhő, big data) és az saját IKT szakértők alkalmazásának (vagy külsős szakértők megbízása) hatásait a termelékenységre. Mind az IKT használat, mind az IKT szakértő alkalmazása jelentősen magasabb termelékenységgel párosul, valamint csökkentette a munka, mint termelési tényező arányát a hozzáadott értéken belül.

2.2. AZ IKT HASZNÁLAT MÉRÉSE ÉS A DIGITALIZÁCIÓS INDEXEK TARTALMA

Viszonylag kevés, a vállalati szektor digitalizáltságát vagy IKT használatát megragadó index készült mindezülig. Nagyobb részük nem kifejezetten tudományos céllal és igénnyel került publikálásra. Az ismertebb digitalizációs indexek leginkább nemzetgazdaságok, esetleg iparágak közötti digitális fejlettségben megnyilvánuló különbségeket mérik, mert a vonatkozó adatok leginkább csak ilyen szinten állnak konzisztensen és összehasonlíthatóan rendelkezésre.⁴ A digitalizációs indexek jellemzően nem a vállalati szektorra fókuszálnak, hanem szélesebb perspektívájú mutatókkal igyekeznek megragadni a digitális fejlettséget. Ha van is vállalati modul, az leginkább marginális szereppel bír, és jellemzően nem használnak kérdőívűl származó adatokat. Kivételt jelent a magyarországi KKV-k digitalizációját mérni hivatott Digiméter index, amely alapvetően kvalitatív kérdőíves, a magyarországi KKV szektorra reprezentatív módon, összesen hat témakörben méri fel a vállalkozások digitális képességeit (Falusi et al., 2021).⁵

Számunkra a leginkább mérvadó az Európai Bizottság által megalkotott és rendszeresen publikált **Digitális Gazdaság és Társadalom Indexe (DESI)**, amely öt dimenzióban vizsgálja az uniós tagállamok digitális fejlettségét. A digitális technológiák integráltsága dimenzió a vállalkozások digitalizáltságát és e-kereskedelmet méri.⁶ Az üzleti digitalizáltságot (business digitisation) négy mutatóval ragadja meg, amely lefedi az előzőekben ismertetett újabb technológiákat. (1) elektronikus információ áramlás, (2) közösségi média jelenlét, (3) big data használat, (4) felhő használat (legalább négyből legalább egy).⁷ További vállalati IKT használatot megragadó dimenzió az e-kereskedelem.⁸ A súlyokat az EU digitalizációs politikája által kijelölt prioritásokat tükrözi. A digitális technológiák integráltsága dimenzióban az cégek digitalizáltságának súly 60 százalék, szemben az e-kereskedelem 40 százalékos súlyával. A DESI magában foglal még egy, a vállalkozással kapcsolatos kormányzati adminisztráció digitalizáltságát mérő kompozit indikátort is (Európai Bizottság 2020).⁹

⁴ A Digital Platform Economy (DPE) Index egy olyan országokra elállított kompozit indikátor, amely a digitális vállalkozói ökoszisztéma minőségét/fejlettségét hivatott megragadni. Négy alindexből (digitális technológia infrastruktúra és vállalkozási környezet, digitális képességek (írastudás) és digitális környezet), illetve ezek 12 pillérből épülnek fel, összesen 61 standardizált numerikus változóból számíthatódnak. A fő célja az országok közötti összehasonlíthatóság, egy kifinomult kiegyensúlyozási eljárást valósít meg az index előállításának lépéseinél, de az adatok aggregációja alapvetően nem adatvezérelt folyamat (Szerb et al. 2022).

A Mckinsey Global Institute (MGI) Industry Digitization Indexe az USA 22 ágazatának digitalizáltsági szintjét teszi összehasonlíthatóvá, amely 27 input változóból épül fel, három csoportba rendezve: digitális eszközök állománya, digitális eszközök használata, valamint munkaerő digitalizációja. A változók mindegyike iparági (ágazati) szintű és jellemzően numerikus. Eszközök közé tartoznak olyan indikátorok, mint az IT, a hardver vagy szoftver költségek, illetve eszközállományi adatok. Használathoz tartozik a digitális fizetési megoldások, ügyfélszolgálat, a back- és front office megoldások digitalizáltságának mértéke, valamint a termékfejlesztés. A munkaerő digitalizáltságát a szoftveres/hardveres költség per munkavállaló, digitális eszközökön való munkavégzés ideje mutatókkal ragadják meg. Főkomponens elemzést használnak mind az alindexek, mind a fő digitalizációs index súlyainak meghatározásához (a legnagyobb sajátértékű főkomponens). Az MGI létrehozott egy országok közötti összehasonlításra használható digitalizációs indexet is (digitization index), amelynek összetevői között a vállalati szektor digitalizáltságát megragadó IKT kínálat és innováció, valamint üzleti használat alindexek relevánsak. A súlyok előállításának módszere az iparági digitalizációs index módszertanával egyezik meg (Mckinsey Global Institute 2015).

A BBVA DiGiX index az MGI országokra képzett digitalizációs indexéhez hasonlóan nagyszámú ország, döntően makroökonómiai változóra (internet hozzáférés sávszélessége, lefedettsége és megfizethetősége, e-kormányzat minősége, szabályozás minősége, üzleti szférában az e-kereskedelem elterjedtsége és az újításokhoz való viszony), lakossági internethasználat és digitális készségek, végzett faktor analízis segítségével. Különbség nemcsak a mutatókban van, hanem a módszertanban is. Kétféle főkomponens elemzést (PCA) használnak, ahol első lépésként az alindexeket határozzák meg egy PCA segítségével, a főindex, mint látens változó a hat alindex lineáris kombinációjaként áll elő fel egy PCA segítségével (Cámara és Tuesta 2017).

A World Economic Forum megbízásából rendszeresen elkészített Networked Readiness Index (NRI) az országok a IKT használatra vonatkozó hajlandóságát vizsgálja (Portulans Institute 2020). Közel 140 országra állít fel rangsort aszerint, hogy az IKT használat elősegítésének ösztönzését hogyan állítják a versenyképesség és gazdasági növekedés szolgálatába. Az indexkészítéshez felhasznált indikátorok inkább kínálat oldali jellegűek. Egyrészt az IKT használat piaci, politikai, szabályozási és infrastrukturális környezetet jellemzik, másrészt a fontosabb szereplők készségét ezek alkalmazását illetően. Önálló alindexet képeznek az IKT használat jólétnövelő hatásait sok szempontból megragadó indikátorok. Viszonylag kevés, az üzleti szféra digitalizáltságát mérő mutatót alkalmaznak és nincsenek a részletes eszközhasználatra vonatkozó indikátorok. Egyszerű átlagolással készülnek az alindexek és azokból a főindex.

⁵ A hat témakör a következő: digitális jelenlét (webáruház, online ügyfélszolgálat), digitális mindennapok (otthoni munkavégzés, online kommunikáció a cégen belül), vállalkozásvezetés (vállalatirányítási rendszer, adathasználat), értékesítés és marketing (online hirdetés, ügyfélszerező eszközök, digitális pénzügyek (e-számlázás, online bakolás), informatikai biztonság (VPN, vírusirtó, tűzfal használata). Az Digiméter index előállításának pontos módszertana nem került publikálásra.

⁶ A DESI előállításának módszertanát és adatbázisát lásd itt: <https://digital-agenda-data.eu/>.

⁷ Számszerűsítésérkor az adott technológiát használó cégek és az összes 10+ főt foglalkoztató cégek aránya mutatókat használja. A felhő használat négy opciója: adatbázis hosztig szolgáltatás, számlázás, CRM, számítási kapacitás alkalmazása.

⁸ Az e-kereskedelmet az online értékesítést folytató KKV-k, a legalább 1%-os e-kereskedelem/összes árbevétel hányadot elérő KKV-k, valamint a határon átnyúló e-kereskedelmet is végző KKV-k arányával méri.

⁹ Ez az indikátor a vállalkozások létrehozásával vagy szokásos üzleti tevékenységekhez köthető adminisztráció online lebonyolíthatóságát, illetve az ezirányú tájékoztatás/segítség elérhetőségét méri.

A nemzetközi intézmények IKT használatra vonatkozó statisztikai adatgyűjtései jellemzően kérdőíves alapúak. A bemutatott DESI index vállalati szektorra viszonylag részletes adatot gyűjt, és ez tartalmazza a relatíve új technológiákra (big data, felhő) vonatkozó mutatókat is. Az OECD szintén kérdőíves alapon gyűjt olyan adatokat, amely az IKT használat mérését extenzíven megragadja (OECD 2015). Moduláris megközelítést alkalmaz, az alapmodulban az internetes kereskedelem (webes eladások, elfogadott fizetés módja, webes eladások földrajzi megoszlása, e-kereskedelem az árbevétel arányában), az infrastruktúrára (számítógép vagy internet használat, szélessáv és mobil internet használata, távoli elérés lehetősége), webes jelenlét (céges honlap, online rendelés lehetősége), információkezelő rendszer (ERP, CRM, EDI¹⁰, RFID¹¹, SCM, e-számlázás használata), biztonság és adatvédelem (biztonsági incidensek, IKT biztonsági kockázatokra vonatkozó politika, személyes információk gyűjtése analitikus célokra, adatvédelem-adattárolás). A kiegészítő modulba kerültek az e-adminisztráció, az egyéb IKT eszközök használat (big data, felhő), munkavállalói IKT képességek, IKT kiadások, közösségi média használat, nyílt forráskódú szoftver, IKT adaptálás hatásairól való vállalati visszajelzés modul.

A ZEW rendszeres adatgyűjtése tekinthető a leginkább kiterjedtnek a vállalati IKT használatot tekintve, az általános IKT használatra vonatkozó kérdőíves adatok mellett specifikus technológiák alkalmazását is nyomon követi reprezentatív módon, legalább 5 fős németországi cégek körében, amelyeket kiegészít céges háttérinformációkkal is (Bertschek et al. 2018).¹² Általános IKT használati intenzitás alatt többnyire az általános digitális ellátottsághoz kapcsolódó numerikus adatokat jelentenek: számítógéppel dolgozók vagy internetkapcsolattal rendelkező alkalmazottak aránya, IT beruházások és kiadások, IT szakemberek száma, satöbbi. Specifikus technológia használat alatt a szokásos technológiák alkalmazására (ERP, e-kereskedelem, közösségi média, felhő, big data, mobil applikációk fejlesztése) kérdez rá, továbbá, az Ipar 4.0 projektek megvalósítására is.

¹⁰ Elektronikus adatcsere számítógépek között emberi beavatkozás nélkül.

¹¹ Rádiófrekvenciás azonosítás, automatikus azonosításhoz és adatközléshez használt technológia.

¹² Ezek az információk leginkább a cégek tevékenységével, gazdálkodásával, innovációs vagy K+F tevékenységükkel kapcsolatosak.

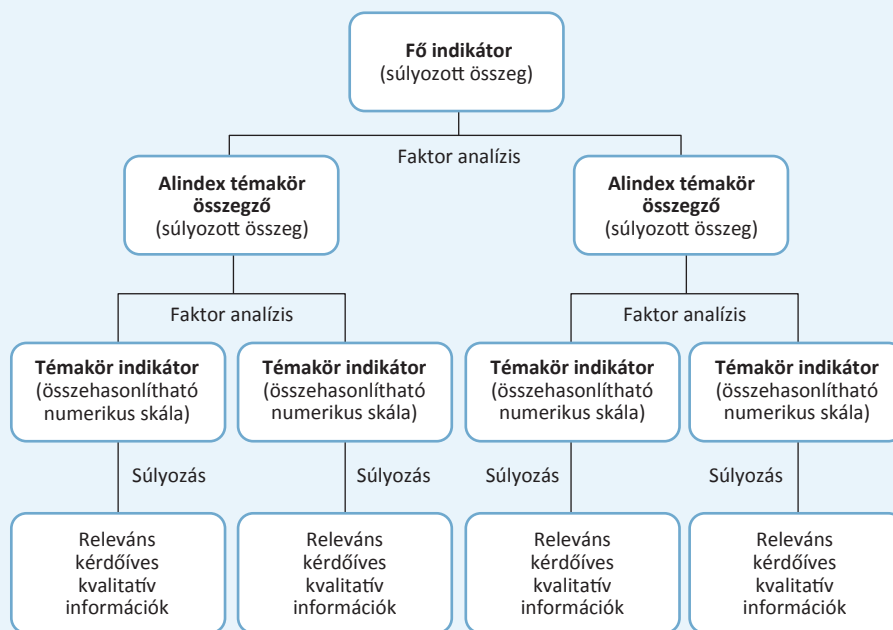
3. Adat és módszertan

3.1. AZ IKT HASZNÁLATI INTENZITÁS INDEX MÓDSZERTANÁNAK ÁTTEKINTÉSE

A tanulmány egyik fő motivációja, hogy egyedi vállalati adatokon, kérdőíves felmérés segítségével gyűjtött, alapvetően kvalitatív jellegű adatokból előállított, a vállalati szektor digitalizációs szintjét (IKT használatát) megragadó kompozit indexet állítson el. A kompozit index és annak különböző szintű komponenseinek segítségével a vállalati szektor digitális fejlettségben meglévő különbségek feltérképezhetők, támogatva a döntéshozók IKT használatot ösztönző gazdaságpolitikai lépéseinek kialakítását.

Az IKT használatot mérő indikátor egy olyan jól interpretálható közös skálán alapul, amelynek segítségével rangsorolni lehet a vállalkozásokat és kellően megragadja az IKT használat intenzitásának különbségét, biztosítva a cégek közötti összehasonlíthatóságot ugyanazon az információs bázison. Azonban a vállalati szektor IKT használati intenzitásának összehasonlítása nem triviális feladat, mert nem állnak rendelkezésünkre a mérték különbségét a kvalitatív adatoknál bizonyos szempontokból jobban megragadó kvantitatív információk – K+F kiadások, IT beruházások és kiadások volumene, internetkapcsolat sávszélesség.¹³ Ugyanakkor kvalitatív információk is alkalmasak lehetnek erre a feladatra a digitalizáció sokrétűsége révén, amihez az szükséges, hogy minél több releváns technológia és annak funkcióinak használatáról részletes és releváns információt szolgáltatasson.

1. ábra
A fő és alindexek előállításának folyamata



Forrás: KSH.

¹³ A kis- és mikrovállalkozások egy számottevő körére még a részletes mérleg vagy eredménykimutatás adatok hiányoznak, mert ennek a csoportnak elég egyszerűsített, csökkentett adattartalmú beszámolókat benyújtaniuk.

A fő indikátorok előállítását a kérdőívben szereplő kérdésektől négy fő lépésben történik (1. ábra):

- először a nyers alapadatok – a kérdőív kérdéseire adott egyes válaszok – kiválogatása, témakörhöz rendelése, tisztítása és a hiányzó adatpontjainak imputálása történik meg;
- második lépésben a feldolgozott alapadatok aggregálása (pontozás keretében) valósul meg 13 relevánsnak ítélt témakörre előállítva a témakör-indexeket;
- majd a 13 témakör-indexet csoportosítjuk a köztük levő összefüggések/korrelációk alapján faktor analízis keretében;
- végül a fő digitalizációs indikátor becslése az előző lépésben előálló négy témakör-összegző indikátorból (alindexek) főkomponens elemzés segítségével.

Az első két lépés során óhatatlanul szubjektív értékítéleteket alkotunk. Természetesen a relevánsnak ítélt kérdések/kérdőíves témakörök kiválogatását a szakirodalom eredményei orientálják, amint azt az irodalmi összefoglalóban bemutattuk. A második lépésben az aggregálás pontozással (scoring) történik, amely során a témakörönként csoportosítjuk majd összegezzük a kvalitatív jellegű kérdőíves válaszokat több lépésben egy numerikus értéké. Ez a lépés részben szintén szubjektív értékelést tükröz. Ez egyfajta súlyozási eljárás, amely a preferencia-intenzitásunkat testesíti meg az összetartozó kérdések közötti fontossági sorrend megítélésével. A scoring során igyekszünk egységes elvek alapján a pontozási szempontokat kialakítani minden témakörben. A témakör összegző (alindexek) és fő indikátorok egy lépésben történő becslése többváltozós adatelemző módszer segítségével történik, ami alapvetően adatvezérelt folyamatnak tekinthető.

3.2. ADATFORRÁS ÉS AZ ADATOK ELŐKÉSZÍTÉSE

A kérdőíves felmérést irányított telefonos interjú (CATI) során vették fel két hullámban, 2020. júliusában, illetve októberében. Összesen 2500 magyarországi székhellyel rendelkező, legalább 5 főt foglalkoztató cég válaszait tartalmazza, az interjúk a cég ügyvezetőjével vagy más vezető tisztségviselőjével készültek.¹⁴ Minden kiválasztott vállalkozásnak ugyanazokat a kérdéseket tették fel. Kiegészítő információk is rendelkezésre állnak az IKT használatra vonatkozó kérdések mellett, azaz a beszámoló adatok a 2017-2019 közötti időszakra, amelyek a fontosabb mérleg és eredménykimutatás sorokat tartalmazták, továbbá átlagos alkalmazotti létszám, székhely irányítószám, négyjegyű Teáor'08 ágazati besorolás (főtevékenység alapján), alapítás éve, valamint export árbevétele. Nem használunk célzottan az IKT használatot megragadó külső adatforrást, mert egyedi cégekre egyelőre nem áll rendelkezésre (pl. IT beruházási volumen, szoftver beszerzés költségvetése stb.).

A kvótás mintavételnél a kvótákat méret (létszám), földrajzi régió, és az ágazat jelölte ki, a súlyozásnál a magyar vállaltszerkezet előbbi bontású sarokszámaihoz igazították az egyedi súlyokat (árbevétel, ágazat, létszám és régió szerint reprezentatív).¹⁵ A mintavételi eljárásnál a nagyobb vállalkozások 50-249 főt foglalkoztatók, illetve a legalább 250 fős nagyvállalatok felül vannak reprezentálva, ami azt biztosítja, hogy a méret szempontjából piramis alakú magyar vállaltszerkezetben minél több nagyobb foglalkoztató cég kerüljön a mintába, ezáltal pontosabb képet kapunk IKT használati szokásaikról. A tanulmányban felhasznált folytonos és kategória változók leíró statisztikai megtalálhatóak a függelékben (F1. táblázat).

13 témakört és az azokba tartozó kérdések döntő többségét alkalmasnak találtuk az IKT használati intenzitás indikátor konstruálására.¹⁶ Az összes területen egymáshoz igen szorosan kapcsolódó, legtöbbször egymásra épülő kérdések szerepelnek, így a nagyszámú elemi kérdés újbóli témakör-klasszifikációja kevés hozzáadott értékkel bírt. Az online pénzügyi szolgáltatások használata témakörben néhány kérdést kivettünk, mert vagy túl sok volt a nemválaszolási arány, vagy

¹⁴ Az adatfelvételt az MNB megbízásából az eNET Internetkutató és Tanácsadó Kft. végezte.

¹⁵ A földrajzi régiót a cég székhelye jelöli ki, az ágazatot pedig a cég által megadott főtevékenység. Az ágazati megoszlás kétjegyű TEÁOR'08 kódok szerint reprezentatív.

¹⁶ A kérdőívben szerepelt az online információszerzés, kommunikáció témaköre is, amely a cégszolgáltatások/céginformációs oldalak használatára és annak módjára kérdezett rá. Ezeket az IKT használat fókuszunk szempontjából irrelevánsnak tekintettük. Kimaradt még a digitális fejlesztéssel kapcsolatos kormányzati programokban részvétel és a Koronavírus blokk: digitális gyakorlatok változása és távmunka témaköre, mert az IKT használat mértéke szempontjából nem releváns témakörök. Az utóbbi témakör keretében minden vállalkozást újra megkérdeztünk a koronavírus-járvány kitörése után, milyen intézkedéseket fogantatosítottak a digitalizáció területén, illetve mire számítanak a járvány kapcsán.

magyarázta érdemben a különbségeket a vállalatok között a témakörön belül megtartott változókhoz mérten.¹⁷ Továbbá, az e-kereskedelem részletező kérdéseinek elemzésbe történő bevonásától is eltekintettük, részben a túl magas nemválaszadási arány, részben a témakör különösen specifikus volta miatt.¹⁸

Az adattisztítás az adatok konzisztenciájának ellenőrzését jelenti, ennek keretében gyakorlatilag csupán a kisszámú numerikus változó hibás értékeinek javítása történt meg. Továbbá, ahol voltak a többválasztós kérdésnek az egyéb opcióra manuális válaszok, azokat besoroltuk valamelyik válaszadási opcióhoz, amennyiben az lehetséges volt, valamint a megfelelő változó transzformálás után redundánssá vált elemi változókat – egyik sem, nem használja/nem tudom – elhagytuk. Ennek megfelelően jelentősen csökkent a transzformált és kiválogatott változók száma a felmérésben eredetileg szereplő elemi változók számához képest.

A hiányzó adatok imputálása mellett döntöttünk, hogy ne veszítsünk megfigyeléseket/változókat. Ez lehetséges volt, mert a kiválogatott kérdések körére a hiányzó adatok aránya nem haladta meg a megfigyelések 10 százalékát egyetlen témakörben sem (1. táblázat), valamint a Little MCAR teszt alapján az adathiány részben véletlen jellegű 35-40 változót tartalmazó részmintákon.¹⁹ Adathelyettesítési módszerünk a többszörös imputálás (multiple imputation) volt, amely egy elterjedt és szofisztikált modellalapú statisztikai eljárás adathelyettesítésre.²⁰

1. táblázat				
Változók száma a témakörökön belül és imputálás				
témakörök	elemi változók száma	változók válogatás és transzformálás után	imputált adatpontok összesen	átlagos imputálási arány (%)
Általános digitális ellátottság	11	7	263	1.5
E-kormányzat, adminisztráció	8	5	1040	8.3
Online pénzügyi szolgáltatások	31	13	1810	5.6
Webes jelenlét, online marketing	11	6	224	1.5
Vállalati erőforrás-szervező rendszerek	8	6	0	0
Digitális HR gyakorlatok és rendszerek	2	2	0	0
Felhőalapú rendszerek	7	4	800	8.0
E-kereskedelem	35	3	85	1.1
E-számlázás	9	3	226	3.0
Adatelemzés/Big data	14	10	246	1.0
IKT biztonsági szoftverek	7	4	0	0
IKT szakértelem	7	5	146	1.2
UX érettség	3	3	0	0
Összesen	153	71	4840	2.7

Az interjúk során kiválasztott témakörök a következők:²¹ **Általános digitális ellátottság (1); E-kormányzat, adminisztráció (2); Online pénzügyi szolgáltatások igénybevétele (3); Webes jelenlét (4); Vállalati erőforrás-szervező rendszerek (5);**

¹⁷ Ezek a kérdések: céges bankszámlák száma, Fintech vállalkozásokkal való együttműködés a jövőben, hitelkalkulátor használata.

¹⁸ A cégek kb. 15%-a tartozik a mintában kis- vagy nagykereskedelem ágazatokba főtevékenységük alapján, továbbá, más ágazatokba tartozók alig mutattak fel ilyen aktivitást.

¹⁹ Teljesen véletlenszerű adathiány (Missing Completely at Random – MCAR). Az összes változón egyszerre elvégezve nem ad plauzibilis eredményt a Little MCAR teszt (R statisztikai szoftver Nainar programcsomagja). A tesztstatisztika szignifikanciája az a vizsgált részmintákon átlagában 5% körül alakult, azaz gyenge bizonyíték van arra, hogy az adathiány teljesen véletlenszerű, semmint nem véletlenszerű és szisztematikus.

²⁰ Az R statisztikai program MICE szoftver csomagját használtuk a hiányzó adatok helyettesítésére. Imputáláskor az összes IKT használatra vonatkozó kvantitatív változókat felhasználtuk a már említett kiegészítő információk mellett. Az egyes változók sztochasztikus imputálása során prioritásként kezeltük a különböző regressziós eljárásokkal kapott predikciók illeszkedésének jóságát és az algoritmus konvergenciáját. Nagyszámú, a felmérésben szereplőkön kívül a kapcsolt beszámolók változókkal dolgoztunk a predikciónál, amely mérsékli az esetleges nem véletlenszerű adathiányból fakadó torzítás mértékét. Az eljárásról általában lásd részletesebben van Buuren és Groothuis-Oudshoorn (2011).

²¹ A 13 témakörbe tartozó kérdéseket részletesebben ismertetjük a függelékben (F2-F14. táblázatok).

Digitális HR gyakorlatok és rendszerek (6); E-számlázás (7); Adatelemzés/Big data alkalmazása (8); Felhő használat (9); E-kereskedelem (10); IKT biztonsági szoftverek használata (11); IKT szakértelem alkalmazása (12); UX érettség²² (13).

A témakörök legnagyobb része a cégek üzleti funkcióinak digitalizáltságát ragadja meg, ami viszonylag széles területeket ölel fel. A kérdőíves felmérésben szereplő 13 témakör négy csoportba rendezhető aszerint, hogy melyik üzleti funkcióval hozható kapcsolatba. A besorolás alapjául az OECD IKT használatra vonatkozó statisztikai mutatórendszerének csoportosításai szolgálnak mintául (OECD 2015, 2021). Az MNB-BME kérdőíves felmérésben az IKT használatra vonatkozó kérdések jellemzően nagyfokú hasonlóságot mutatnak a nemzetközi szervezetek adatgyűjtésével, mint az OECD vagy az Európai Bizottság (DESI).

A témakörök üzleti funkciókba sorolása egyúttal kijelöli az összegző indikátorok tartalmát. Az **üzleti funkciók integráltságáért elsődlegesen felelős területen** az információkezelést megvalósító technológiák, ilyen például a vállalatirányítási rendszer, valamint a stratégiai tervezés található. Az ehhez kapcsolódó konkrét eszközök a ERP, SCM és részben a CRM, valamint egyéb stratégiai területek, mint a HR. Az adatelemzés (+big data) használat, valamint a felhőalapú rendszerek alkalmazása²³ tartoznak még ide, mivel a döntéshozatalt és a stratégiai tervezést közvetlenül támogatják. A 13 témakör közül ide sorolható a **vállalati erőforrás-szervező rendszerek, a digitális HR rendszerek és gyakorlatok, az adatelemzés, valamint a felhő alapú szolgáltatások.**

A második csoportba az **elektronikus kormányzati ügyintézés, az e-számlázás, illetve az online pénzügyi szolgáltatások igénybevételének témakörei** tartoznak, amit összefoglalóan **e-ügyintézésnek** neveztünk le. Az e-ügyintézés tekinthető egy olyan speciális üzleti funkcióknak, amely a vállalkozás költséghatékony működését segíti elő azáltal, hogy integrálja a könyvelési, számlázási és adóadminisztrációs területeket, kiegészülve a pénzügyi szolgáltatások digitalizációjával.

A **marketing/reklám/kommunikáció** csoportjába tartoznak a kérdőív **webes megjelenés, elektronikus kereskedelem, valamint UX érettség** témakörei.²⁴ Ezen terület digitalizációja alacsonyán lógó gyümölcsként jelennek meg a kisebb cégek számára, mert jótékonyan hatnak a beszállítók és vevőkkel való kapcsolattartásának minőségére és időigényére, érdemben szélesebb körű üzleti kapcsolatokat hozhatnak el, amely kevésbé korlátozott földrajzilag, illetve költséghatékonyabb reklámkampányokat tesznek lehetővé.

Az utolsó csoportba tartozik az **általános digitális ellátottság, az IKT szakértelem alkalmazása, illetve az IKT biztonsági szoftverek használata** témakörök. Ezen részterületek leginkább a vállalati **IT infrastruktúra** minőségét hivatottak megragadni, amely szintén az általános igazgatás és IT üzleti funkció terület részét képezi.

3.3. TÉMAKÖRÖN BELÜLI AGGREGÁLÁS: PONTOZÁS (SCORING)

Adatpontoknak az egyes elemi kérdésekre adható standardizált válaszok információtartalmát tekintjük. Az IKT használatra vonatkozó felmérésben szereplő kérdések lehetnek egyválasztósak (eldöntendő) illetve többválasztósak.²⁵ A kérdések egymásra épülnek, azaz az egyválasztó (általában eldöntendő) kérdéseknél pozitív válasz alapján további kérdések következnek, amelyek a technológia terület részleteinek megismerésére irányulnak. Az adatpontok döntő többségében kvalitatív információval szolgálnak. Így csak elhanyagolható számosságú numerikus adatpontok esetében döntöttünk úgy, hogy ezeket is kategória változókká alakítjuk. A vegyes adatú faktor analízis ugyanakkor lehetséges opció, de a súlyozást is figyelembe véve már nehézkes a megvalósíthatósága és az interpretálhatósága. Mivel több, mint 70 elemi változónk

²² User eXperience (UX): felhasználói élmény

²³ A felhő alapú szolgáltatások használata (napi ügymenethez, számítási kapacitás, hoszting, stb.) egyben előmozdítja az előző három terület integrált és költséghatékony működtetését, de ugyanakkor kiszolgálja az általános igazgatási/ügyintézési folyamatokat és biztosítja az IT kapacitások rugalmasságát. Úgy gondoljuk, hogy a felhő, annak ellenére, hogy egy általánosabb célú IKT eszköz, inkább az üzleti funkciók integráltságát támogatja nagyobb mértékben, részben helyettesítheti is azokat vállalatirányítási szoftver hiányában. Az általános vállalati adminisztráció és IT rendszerek üzleti funkcióhoz kapcsolódik az OECD kategorizálásánál (OECD 2020), de ebben a tanulmányban ezt a funkciót szétzedjük, hogy nagyobb számosságú témakör-csoportunk legyen.

²⁴ Ide sorolható még a CRM is, ugyanakkor mégsem itt szerepeltetjük, mert a kérdőívben az ellátási lánc (SCM) / ügyfélkapcsolatok (CRM) / beszállítói kapcsolatok (SRM) válaszlehetőségben szerepel. Az üzleti funkciók integrálását biztosító területhez rendeltük.

²⁵ Az olyan kérdéseknél, ahol más válasz opció létezett és érkezett rá egyedi válasz, ez utóbbi valamelyik előre megadott opcióhoz soroltuk, amely lehetséges volt.

van, így a dimenzió redukció nem működik kellően hatásosan a kategória változók közötti kapcsolatok feltárására alkalmas többszörös korrespondencia elemzés.²⁶

A pontozás lényege, hogy a felmérés nyers kvalitatív információit transzformáljuk olyan módon, hogy numerikus értékeket rendelünk minden egyes válaszlehetőséghez (általában pozitív vagy negatív válasz), majd ezeket a numerikus értékeket a kérdőíves felmérés struktúráját szorosan követő témakörök szintjére aggregáljuk. Összesen öt, az elemzésbe bevont kérdés nem kvalitatív, ezeket normálva intervallum skálás numerikus változókká alakítottuk és kategóriákba soroltuk. A többválasztós kérdéseknél a válaszlehetőségeket általában együtt kezeltük és egy numerikus értéket rendeltünk hozzájuk, aszerint, hogy hány opcióra adott igenlő választ egy adott vállalkozás. Témakör indexek többsége egy közös 0-6 skálán kerültek normalizálásra, amelyek egyesével egy IKT területre jellemző használat intenzitását tükrözik.

A pontozás eljárást három elvárás szerint végeztük, követve Nicoletti és szerzőtársai (2000) sokszor hivatkozott tanulmányát. Egy adott IKT-t egyáltalán nem használó vállalat nulla, annak minden funkcióját használó cég 6 pontot kapott. A 0-6 pont skálát elégnek gondoltuk ahhoz, hogy a lehető legnagyobb mértékben leképezze az alapadatok szóródását (*variancia-megőrző pontozás*). Az egyválasztós kérdések (igen/nem) bináris kategóriáit kardinális értékekkel alakítjuk úgy, hogy együttesen kezeljük az összetartozó kérdéseket (*katégorikus pontozás*). A *hierarchikus pontozás* figyelembe veszi egy adott IKT használatra vonatkozó kérdések közötti hierarchiát, vagyis finomhangolja az IKT használat intenzitásának mértékét a pontozás során az összetartozó, de alá-fölérendeltségi viszonyban álló kérdésekre adott válaszok alapján. A finomhangolás során figyelembe vesszük a vállalatméretből adódó korlátokat is. Például, a mikro- és kisvállalkozásokat nem „büntetjük” érdemben alacsonyabb pontokkal azért, mert nem használnak ERP megoldást csupán egyszerűbb vállalatirányítási rendszert. Ehhez hasonlóan, a többválasztós kérdéseknél sokszor nem arányosan vesszük figyelembe azt, ha egy kisebb cég kevesebb funkciót használ, mint egy nagyobb méretű vállalat.

A variancia-megőrző pontozás csak marginális részét érinti az adathalmaznak, összesen azt az öt kérdést, amelyekre numerikus válaszadás volt elvárt. A numerikus értékek kategóriákba való sorolása önkényesnek tűnhet, de igyekeztünk az eredeti adathalmaz varianciáját tükröző kategória határokat kialakítani, minden érintett változónál lehetőleg hasonló elv mentén.

A függelékben található F1. táblázatot követve az adatelemzés/big data témakörénél többválasztós kérdéseket egyválasztósokká alakítottuk, mert az adatok diszperziója ezt lehetővé tette – nagyon alacsony a számuk a több típusú adatfeldolgozást alkalmazó cégeknek, csakúgy, mint azoknak, akik többfajta adaton is végeznek ilyet. Aki nem használ adatfeldolgozó technológiát, attól kizárólag azt kérdezték, hogy vásárol-e kívülről adatokat. Maximális, azaz hat pontszámot, olyan cég kap, amelynek minden válasza pozitív volt, és fele pontszámhoz elég, ha használ valamilyen adatelemző/adatfeldolgozó technológiát.

Katégorikus pontozás esetében a témakörönként összetartozó kérdéseket együttesen aggregáljuk a pontozás során. A függelék F8. táblázatban a felhő alapú szolgáltatások használata többválasztós kérdéshez tartozó válaszlehetőségek pontozásakor csak azt vesszük figyelembe, hogy mennyi az igen válaszok száma bármilyen kombinációban. Itt szándékosan nem teszünk különbséget a válaszadási lehetőségek között, aszerint, hogy mennyire szofisztikált a technológia, hogy kompenzáljuk a kevésbé digitalizált és kisebb méretű vállalatokat a jellemzően nagyobb és a technológiát könnyebben adoptáló, jellemzően a nagyméretű cégek kárára.

Számos témakörnél a hierarchikus és a katégorikus pontozást kombinálva alkalmazzuk. A kérdéscsoportokból külön-külön hierarchikusan, vagy katégorikusan pontozzuk, majd a részpontszámok aggregálásánál újabb súlyrendszert alkalmazunk a kérdések fontosságának szempontjából, támaszkodva a szakirodalmi megfontolásokra. Így járunk el például az általános digitális ellátottság témakörénél (lásd függelékben az F11. táblázatot), ahol miután a numerikus változókat katégorikussá alakítjuk, a kérdésekhez eltérő súlyokat rendeltünk, amelyek tükrözik a területek relatív fontosságát és a technológia beérettiségét²⁷, vegyesen alkalmazva a katégorikus és hierarchikus pontozást.

Az alapadatok összegyűjtése, pontozás, normalizálása és aggregálása során konzisztensen jártunk el minden témakört és kérdéscsoportot illetően a fenti elvek figyelembevételével. A pontozás elkerülhetetlenül tartalmaz szubjektív elemeket –

²⁶ Túlságosan nagyszámú releváns dimenziót kapunk a túl sok kategória változó miatt, ezért nehézkes az interpretálhatóság vagy a változók közötti asszociációk értékelése, és problémás a súlyok kinyerése is.

²⁷ Számítógépes ellátottság 40%; mobil eszköz/mobilinternet használat: 40%; internet használat aránya az alkalmazottak körében: 20%.

szakértői értékelés az azonos témakörbe tartozó kérdések közötti súlyokról, illetve a pontozás a variancia-megőrző pontozás keretében tett bizonyos egyszerűsítések, amelyek a pontozás utáni varianciát nem csökkentik érdemben az alapadatokéhoz képest -, és mérési hiba is lehet az alapadatokban. Ez leginkább a kérdőív kitöltésekor a válaszadó által félreinterpretált vagy félre értett kérdésre adott válaszokból származhat, különösen, ha a kérdezőbiztos sem volt eléggé kompetens bizonyos témákban, így nem tudott érdemi segítséget adni a válaszopciókat illetően. A mérési hibák által okozott potenciális torzítások hatását csökkentheti az, hogy a kérdőíves felmérés menete minden egyes vállalat esetében ugyanúgy zajlott. Másrészt, nagyszámú vállalat bevonásával készült az adatbázis. Viszont növelheti, hogy a válaszadó különböző tisztségviselője/szakértője volt a vállalatoknak, így nem biztos, hogy egyenletes színvonalúak a vállalati IKT használatról adott információk.

3.4. A TÉMAKÖR INDIKÁTOROK AGGREGÁLÁSA

A pontozás (scoring) során témakörönként megképzett indikátorokat tovább aggregáljuk összegző indikátorokká (alindexek) – ebből összesen négy van – majd ez utóbbiakat az IKT használatot mérő fő indikátorrá. Az ebben a fejezetben alkalmazott módszertan is szorosan követi Nicoletti és szerzőtársai (2000) által alkalmazott eljárást, amelynek segítségével az OECD országok termékpiaci és munkaerőpiaci indikátorát ellátja elő, kizárólag abból a szempontból, hogy mennyire piacbarát e két területen az állami szabályozás.

Faktor analízist, mint többváltozós statisztikai eljárást alkalmazzuk a témakör indikátorok aggregálásánál. A faktor analízis/főkomponens elemzés, mint súlykinyerő eljárás a kompozit indexek előállítására igen népszerű módszernek számít. A fő céljuk a dimenzió redukció, minél kevesebb komponensbe sűríteni minél több információt, ugyanakkor a módszer alkalmazása közben az objektivitás és a transzparencia biztosított.²⁸ Ennek az adatvezérelt módszernek a lényege, hogy az összegző és a fő indikátorok minden egyes komponenséhez annak varianciájához való hozzájárulásának megfelelő mértékű súlyt rendel a vonatkozó adathalmazon. A faktor analízis segítségével feltárható az adathalmaz struktúrája, az ahhoz tartozó közvetlenül nem megfigyelhető faktorok. Minden egyes faktoron belül az egyes indikátorok a faktor által magyarázott vállalati adatbázis részhalmazának varianciájával arányosan kerül súlyozásra. Ezek a faktorok leginkább az IKT használatra vonatkozó részterületeket jelölnék ki, amelyek jól interpretálhatóak a vállalatok üzleti funkcióinak tekintetében. Minden egyes vállalkozás rangsorolható minden egyes azonosított faktoron a becsült súlyok segítségével. Az összegző indikátorokhoz a faktor-specifikus pontszámok szolgálnak inputként. Minden egyes faktor különböző mértékben járul hozzá a vállalati adatok varianciájának magyarázatához, de elég csak a pár legnagyobb mértékben magyarázó komponensre figyelembe venni, tekintve, hogy ezek már a szórásnégyzet legnagyobb részét lefedik. A figyelembe vett pár faktor relatív hozzájárulása a teljes varianciához képezi a súlyozás alapját minden részterület összegző indikátornál.

A faktor analízis adatvezérelt eljárás, mivel kizárólag az alapadatok teljes varianciájához való hozzájárulás alapján rendel súlyokat a komponensekre történő felbontáskor. A legnagyobb súlyt azokhoz a komponensekhez rendeli, amely alapján a vállalatok között legnagyobb szóródás van az IKT használat egy adott halmazát tekintve, így ez független az egyes komponensek relatív fontosságának priori elgondolásától. Az egyetlen *a priori* súlyozási megfontolást a vállalati reprezentativitást biztosító súlyrendszer jelenti, amely inputként jelentkezik a faktor analízisekben. Esetünkben a faktor analízis feltárja az IKT használat azon dimenzióit, amelyek a vállalati szektor egészében erősen heterogének – az IKT használat azon elemei, amelyek minőségileg igen hasonlóan alakulnak a teljes vállalati szektorban, kevésbé tartanak érdeklődésre számot, mert valószínűsíthetően kevésbé képesek magyarázni a pl. vállalati termelékenységben tapasztalható különbségeket.

A faktor analízis érzékeny a bemenő adatokra, különösen a kiugró és extrém értékek jelenlétére, amelyek hamis korrelációt okozhatnak. Ugyanakkor az adatok normalitását nem követeli meg, illetve kismintás problémák sem merülnek fel ebben az elemzésben. Az eredmények robusztusságot mindenképpen érdemes megvizsgálni, ezért alternatív aggregációs eljárásokat is alkalmazunk.

A főkomponens elemzés²⁹ menete a következő lépésekből áll:

- Fő célunk az input változók számának csökkentése (dimenzió redukció), oly módon, hogy ezáltal az alapadatokban rejlő információ ne csökkenjen lényegesen, valamint interpretálhatóak legyenek a megtartott faktorok. A megfigyelt válto-

²⁸ A kompozit indexek előállításának jellemzően alkalmazott módszereit súlyozás, aggregálás, robusztusság szempontjából részletesen áttekinti például Greco et al. (2019).

²⁹ A faktor analízis egy speciális esete.

zóknek korrelálnak kell lenniük, egyébként a dimenzió redukció nem működik, nem lesz közös faktoruk. Bartlett-teszt szolgál a pontozás segítségével kialakított indikátorok korreláltságának teszteléséhez.

- A második lépés a faktorok kinyerése, illetve a kinyert faktorok számának meghatározása. Minden egyes faktort a koeficiens olyan halmaza ír le (faktorsúly), amely a megfigyelt változók és a látens faktor korrelációját méri. Főkomponens elemzést használunk a faktorok kinyerésére.³⁰ A főkomponensek a bevont változók olyan lineáris kombinációi, amelyek egymással korrelálatlanok, és az első főkomponens leírja az adatbázis szórásnégyzetének legnagyobb hányadát, a második főkomponens, a második legnagyobb hányadát, és így tovább.
- A harmadik lépésben a faktorok (főkomponensek) rotációja (ortogonális forgatása) történik. A varimax rotáció célja, hogy minél több nullához közeli faktorsúlyt állítson elő, vagy másképp, minimalizálja a megfigyelt változók számát, amelyeknek magas faktorsúly (loading) értékük van ugyanazon a faktoron. Ez az eljárás egyszerűsíti a faktorok struktúráját, egyben javítja a faktorok interpretálhatóságát is.
- Negyedgyére, az összegző indikátorok és a főindex előállításához szükséges súlyrendszert állítjuk elő. Minden egyes témakör indikátorhoz faktoronként olyan súlyt rendelünk, amely arányos a hozzá tartozó normalizált faktorsúly négyzetével, miközben minden egyes faktort aszerint súlyozunk, hogy az milyen arányban magyarázza az adatbázis varianciáját.

A következőkben a faktor analízis/főkomponens elemzés segítségével elvégzett aggregációs/súlyozási eljárást mutatjuk be. Elsőként a témakör indikátorokat aggregáljuk összegző indikátorokká a fentebb bemutatott négyes csoportosítás alapján.

A 13 témakör indikátor Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) mérték számításakor a minta megfelelőségét vizsgáljuk. A megfelelőség a dimenzió redukció értelmes voltára vonatkozik. Esetünkben a KMO értéke 0,85, amely alkalmassá teszi az adatbázist faktor analízisre/főkomponens elemzésre, mert magas a változók korreláltsága. Ugyanezt erősíti meg a változók korreláltságát mérő Bartlett khi-négyzet teszt értéke, mert elvetjük a változók függetlenségének hipotézisét.

Összhangban a bevett gyakorlattal, azokra a faktorokra koncentrálunk, amelyek sajátértéke lehetőleg nagyobb mint 1 (az ún. Kaiser kritérium), egyedileg legalább 10 százaléknit, illetve kumuláltan legalább 60 százaléknit magyaráznak az adathalmaz teljes varianciájából, magyaráznak (lásd pl. OECD és JRC-EC 2008). Ezeket a feltételeket rugalmasan alkalmazzuk, mert az adatbázis keresztmetszete (n=2500) jóval nagyobb, mint a témakör indikátorok száma (13), és a vállalati szektor nagyfokú heterogenitása miatt a dimenzió redukció mértéke közel sem biztos, hogy jelentős mértékű (60 százalék felett kumuláltan) az első néhány faktoron/főkomponensen.

2. táblázat

Faktor analízis: sajátértékek és variancia

Faktor	Sajátérték	Magyarázott variancia (%)	Kumulatív magyarázott variancia (%)
1	3.29	25.3	25.3
2	1.17	9.0	34.3
3	1.03	7.9	42.2
4	0.92	7.1	49.3
5	0.90	6.9	56.2
6	0.85	6.6	62.7
7	0.80	6.2	68.9
8	0.76	5.8	74.7
9	0.74	5.7	80.4
10	0.70	5.4	85.8

A faktorok kinyerése főkomponens elemzés eljárásával történt.

³⁰ A faktor analízis és a főkomponens elemzés nagyjából ugyanazt az eredményt adja a faktorok kinyerésére.

A 2. táblázatban a 13 témakör indikátor az első négy faktorra korrelál leginkább. Látható, hogy már a második faktor által magyarázott variancia is 10 százalék alatt van, noha sajátértéke még egy felett van. Ugyanez igaz a harmadik faktorra is. Összességében az állapítható meg, hogy már a második faktortól kezdve alacsony a magyarázott variancia. A görbe meredekségének csökkenése a faktorok számának növekedésével a negyedik faktor után szinte teljesen megáll. Ez annak a jele, hogy a változók bizonyos részhalmozai gyengén korrelálnak egymással. Az első négy faktor megtartása mellett szól az, hogy az eredeti adatbázis információ tartalmának közel 50 százalékát tömöríti, mindössze négy faktorban, amelyek közül a negyediknek a saját értéke is közel van egyhez (OECD és JRC-EC 2008).

A varimax elforgatás (rotálás) biztosítja, hogy az új faktorok által tömörített információ nem lesz redundáns, a magyarázott összvariancia nem változik, de a sajátértékek igen. A „nagy” loadingok négyzetei egyhez, a „kicsik” nullához közeledek lesznek a forgatás után, ami jobban interpretálható faktorokat eredményez.

A kinyert négy faktor varimax forgatás után az összegző indikátorokat (alindexek) jelenti, ahol a témakörök súlyok a normalizált loading-négyzetek mértékével arányos. Minden egyes faktoron a legnagyobb súlyú, az interpretációt meghatározó témakör indikátorok összesített súlya legalább 70 százalékot tesz ki.

3. táblázat								
Faktor analízis részletes eredménye								
Interpretáció	Faktor 1		Faktor 2		Faktor 3		Faktor 4	
	Üzleti funkciók integrálása		IT infrastruktúra		E-ügyintézés		Marketing/kommunikáció	
	faktor loading	indikátor súlya a faktorban	faktor loading	indikátor súlya a faktorban	faktor loading	indikátor súlya a faktorban	faktor loading	indikátor súlya a faktorban
vállalatirányítás (ERP)	0.49	0.14	0.45	0.12	0.13	0.01	0.19	0.02
adatelemzés	0.74	0.32	0.00	0.00	0.11	0.01	0.03	0.00
digitális HR felhő	0.62	0.22	0.28	0.04	0.04	0.00	0.02	0.00
IKT biztonság	0.43	0.11	0.05	0.00	0.37	0.09	0.19	0.02
IKT szakértelem	0.12	0.01	0.75	0.31	0.10	0.01	0.01	0.00
alapvető dig. ellát.	0.41	0.10	0.54	0.16	-0.03	0.00	0.08	0.00
e-adminisztráció	0.01	0.00	0.60	0.20	0.28	0.05	0.22	0.03
e-számlázás	0.02	0.00	0.23	0.03	0.64	0.28	-0.07	0.00
online pü. szolg.	0.09	0.00	-0.09	0.00	0.69	0.32	0.07	0.00
webes megjelenés	0.15	0.01	0.27	0.04	0.55	0.21	0.10	0.01
e-kereskedelem	0.01	0.00	0.38	0.08	0.12	0.01	0.61	0.25
UX érettség	0.02	0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.83	0.46
Faktor súlya a fő indikátorban	27.8%		23.0%		22.7%		26.5%	
Sajátérték rotálás előtt	3.30		1.17		1.03		0.93	
A faktorok által magyarázott variancia: 49.35%								
KMO érték	0.86							
Bartlett teszt	Chi-2	4796						
	df	78						

A főkomponens elemzés keretében a rotálás után a faktorok jól interpretálhatónak bizonyulnak (3. táblázat). Az ERP, az adatelemzés, a digitális HR megoldások és a felhő a 28%-os súlyú első faktoron veszi fel a legnagyobb loading értéket, vagyis ezek a témakörök korrelálnak a leginkább egymással. Ezek, az előzetesen az **üzleti funkciók integrálásáért felelős IKT területhez tartozó technológiák** azonos faktorra kerültek, miközben közel 80 százalékos e négy témakör részesedése a faktoron. Az IKT biztonság, az IKT szakértelem, valamint az alapvető digitális ellátottság témakörök szintén azonos faktorra kerültek forgatás után, a súlyuk ezen a faktoron közel 70 százalékos. Ez a komponens az **IT/IKT infrastruktúráként** értelmezhető, és pontosan egybeesik az előzetes csoportosítással. 80 százalék feletti az e-adminisztráció, online pénzügyi szolgáltatások, valamint az e-számlázás témakörök összesített súlya a harmadik faktoron, amely utóbbi **e-ügyintézés**ként értelmezhető. Szintén egybe tartozik a webes megjelenés, az e-kereskedelem, valamint az UX érettség a 27 százalékos

faktoron, amely a **marketing/kommunikáció/reklám** üzleti funkció, összehittett súlyuk 90 százalékos a faktoron. Összeségében az előzetesen várt témakörök azonos faktorra kerültek a főkomponens elemzés keretében.

A felhő második legnagyobb és még jelentős faktorsúly értéke az e-ügyintézés faktoron található. Ez összefügghet azzal, hogy a felhő általánosabb felhasználású IKT eszköz, amely más területeket is kiszolgál vagy támogat, mivel költséghatékonyabb a használata a kisebb méretű vállalkozások számára (pl. vállalati levelezés Gmail-en), mint saját beruházásként megvalósítani ugyanezt. A felhő használata felfogható úgy, hogy inkább az alapvető infrastruktúrát biztosíthatja a vállalatirányításnak, és ugyanakkor más területeknek is, mint pl. az általános adminisztráció. Ezt támasztja alá az, hogy a felhő témakör legalább 10 százaléknyi részesedéssel minden faktoron megjelenik. Ehhez hasonlóan, az ERP súlya magas a IT infrastruktúra faktoron, illetve IKT szakértelem az üzleti funkciók integrálása faktoron.

3.5. ROBUSZTUSSÁG ÉS VALIDITÁS VIZSGÁLAT

A közvetlenül nem megfigyelhető digitalizációs kompozit index lehetőleg mindegyik alapindikátorból minél több információt sűrítse és ez legyen kiegyensúlyozott, azaz ne torzítson egy vagy több magasan korrelált változó irányába. A főkomponens elemzés hajlamos felülsúlyozni azokat az indikátorokat, amelyek között a korreláció nagyfokú. Ezért egy alternatív súlyozási és aggregációs módszert is alkalmazunk, hogy összevethessük az eredményét az előbb ismertetett egy lépéses főkomponens elemzéssel, ugyanazon a 13 témakör indikátoron.

Ennek a módszernek a lényege, hogy feltételezzük, hogy létezik egy látens struktúra a modellezébe bevont indikátorok különböző halmazán, a látens változók pedig az indikátorok lineáris kombinációjaként kifejezhető (Nagar és Basu 2002).³¹ Két lépésben végzünk főkomponens elemzést. Elsőként a négy előzetesen azonosított témakör csoportra külön-külön elvégezzük a főkomponens elemzést, ahol a faktorok kinyerése a bemutatott elvek alapján történik. Először is, mind a négy indikátor csoportra elvégzett főkomponens elemzés eredményeként csupán egy faktor azonosítható és nyerhető ki – a faktorok sajátértéke nagyobb, mint egy – a sztenderd gyakorlatnak megfelelően, és ezek a faktorok a témakör indikátor csoportok összvarianciájának 45-53 százalék közötti hányadát tömörítik. Második lépésként az előállított négy összegző indikátorra végezzük le a főkomponens elemzést, az előállított főkomponensek faktorsúly értékei határozzák meg a négy összegző indikátorra alkalmazott súlyrendszert egyúttal a fő digitalizációs indexet. Ebben a lépésben csak az első főkomponenst vettük figyelembe, amely az összvariancia 50 százalékát magyarázta.

4. táblázat
a főindex végső súlyai a különböző eljárásoknál (%)

témakörök	baseline PCA (1)	alternatív PCA (2)	különbség (2)-(1)
vállalatirányítás (ERP)	7.4	7.7	0.3
adatelemzés	9.1	7.1	-2.0
digitális HR	7.2	6.6	-0.7
felhő	5.9	6.2	0.3
üzleti funkciók integrálása	27.8	27.5	-0.2
IKT biztonság	7.6	9.2	1.6
IKT szakértelem	6.6	9.2	2.6
alapvető dig. ellátottság	6.8	9.2	2.4
IT infrastruktúra	23.0	27.6	4.6
e-adminisztráció	7.2	7.7	0.6
e-számlázás	7.6	6.5	-1.2
online pü. szolg.	6.2	8.1	1.9
e-ügyintézés	22.7	22.3	-0.4
webes megjelenés	8.7	7.8	-0.9
e-kereskedelem	12.2	8.1	-4.2
UX érettség	7.4	6.8	-0.6
marketing/kommunikáció	26.5	22.6	-3.9

³¹ A látens változók modellek feltételezik, hogy a látens változó felírható faktor elemzésbe bevont változók és egy (ortogonális) hibatag lineáris kombinációjaként, ahol a magyarázó változók becsült paraméterei a változó súlyokat jelenítik meg.

A két eljárás eredménye között van különbség, az IT infrastruktúra súlya nő, amin belül mindhárom témaköré érdemben, marketing/kommunikáció területé pedig csökken, azon belül az e-kereskedelemé jelentősen (4. táblázat). Ennek ellenére, amikor decilisekbe soroljuk mindkét eljárásnál a céges főindex értékeket és megnézzük, hogy a vállalkozások melyik tizedbe tartoznak a két módszerrel, az állapítható meg, hogy a legfeljebb egy decilisyit módosul a cégek pozíciója, illetve 7 százaléku vált decilis pozíciót átlagosan (lásd F1. ábrát a függelékben). A középső decilisekben az index értékek igen szűk intervallumban mozognak, amely nagyobb valószínűséggel jelent tized váltást.

A felhasznált kérdőíves adatok validitása vizsgálható a DESI vállalati szektor digitalizáltságát mérő releváns aggregált adataival összevetésben. Ez utóbbiakat összevetve az MNB-BME kérdőíves felmérés hasonló információtartalmú mutatóival az állapítható meg, hogy nem esnek távol egymástól (5. táblázat). Összességében a DESI hasonló mutatóihoz képest a MNB-BME felmérésben kapott változók szélesebb körű IKT használatot jeleznek, különösen a kisvállalkozások körében.³² Noha az adatfelvételek eredményei közötti eltérések nem elhanyagolhatóak, viszont a vállalatméret közötti különbségek a felmérésekben belül közel megegyeznek.

5. táblázat
az MNB-BME és a DESI közös kérdésekre adott válaszok összehasonlítása

Használók aránya (%)	MNB-BME	DESI	DESI			MNB-BME		
	legalább 10 fő		10-49 fő	50-249 fő	250- fő	10-49 fő	50-249 fő	250- fő
ERP használat*	27	14 (21)	10 (15)	32 (46)	62 (80)	23	45	60
big data használat**	13	7	6	11	19	12	20	31
felhő használat (bármilyen)	32	25	22	37	59	31	33	57
IKT szakembert alkalmaz	24	29	24	50	83	19	43	79
saját weblap/honlap	83	63	60	78	86	81	90	92
közösségi média jelenlét***	55	38	34	46	67	55	52	73
webes eladások	16	14	13	16	18	16	13	11

* 2019-es adatok, zárójelben a 2021-es adatok; **MNB-BME: adatelemzést használ; *** 2019-es adatok (DESI)

³² A DESI-ben szereplő magyar adatok felvételét a KSH végezte kb. 6500 fős mintán (lásd Európai Bizottság 2021). Fontos megemlíteni, hogy a DESI vállalati IKT használati arányt mérő mutatói akár jelentősebben eltérhetnek egyik évről a másikra is. Az MNB-BME felmérés 2020. júliusában és októberében készült, a KSH-é pedig 2020 első felében, és a Covid19-világjárvány hatása már inkább tükröződhet az adatokban. A két felmérés további különbség nemcsak a felmérések eltérő időpontjaira vezethető vissza, hanem a mintavételi eljárás különbözőségeire, valamint a kérdések pontos szövegezésiben rejlő eltérésekre. A KSH felmérésének cégszintű adatai nem állnak rendelkezésre.

4. Stilizált tények: IKT használat a vállalati szektorban

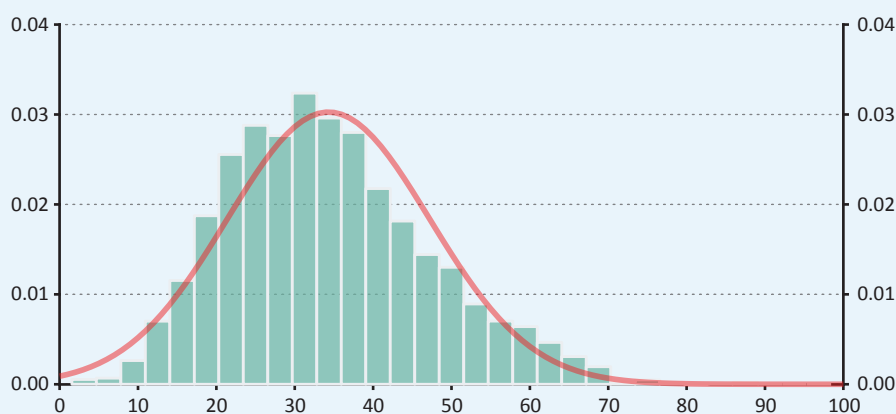
Ebben a fejezetben a magyarországi vállalati szektor fontosabb IKT használati intenzitás mintáit derítjük fel a magyar vállalati szektorban méret, termelékenység, földrajzi elhelyezkedés és ágazatok szerint. Ezek vizsgálata jelentős újdonságtartalommal bír, hiszen szisztematikus felmérés az IKT használatról mindeztáig nem készült Magyarországon vállalati szintű adatokon. Az IKT használat intenzitása elsődleges fontosságú a vállalatok jövőbeli teljesítménye szempontjából, hiszen az újabb technológiák használata hozzájárulhat a termelékenység növeléséhez, és a cégek versenyképességének emeléséhez. Továbbá, felderítjük, hogy az IKT használat mely területein van érdemi különbség vállalatméret szerint, illetve azt is, hogy az exportáló vállalkozások IKT használati szokásai különböznek-e a nem exportálóktól. Arra a kérdésre is keressük a választ, hogy a fiatalabb vállalkozások extenzívebben használják-e az IKT technológiákat, mint a régebbi alapításúak.

4.1. A VÁLLALATI DIGITALIZÁCIÓS FŐINDEX, ALINDEXEK ÉS TÉMAKÖRINDEXEK

Ebben a részben röviden bemutatjuk a fő digitalizációs indikátort, valamint az ennek alapjául szolgáló összegző- és témakörindikátorokat is. Mivel mintaelemszámunk relatíve nagy, ezért hisztogramok, dobozábrák (boxplot), valamint radarábrák segítségével vizualizáljuk a főbb eredményeket a teljes sokaságra. A továbbiakban az ábrák alapjául szolgáló adatok súlyozottak, így azok reprezentatívak a magyar vállalati szektorra, illetve annak részhalmazaira. A fő indikátorok és az alindexek 0 és 100 közötti skálán vehetnek fel értéket.³³

Az 2. ábrán a fő indikátorok megoszlása látható, egy illesztett normál eloszlás mellett. A végső digitalizációs indikátor közel normális eloszlást követ, de a sztenderd tesztek (pl. Shapiro-Wilk) nem igazolják ezt,³⁴ melyet az indikátor korlátos volta és részben ezzel összefüggésben az enyhe jobbra ferdtültség okoz.

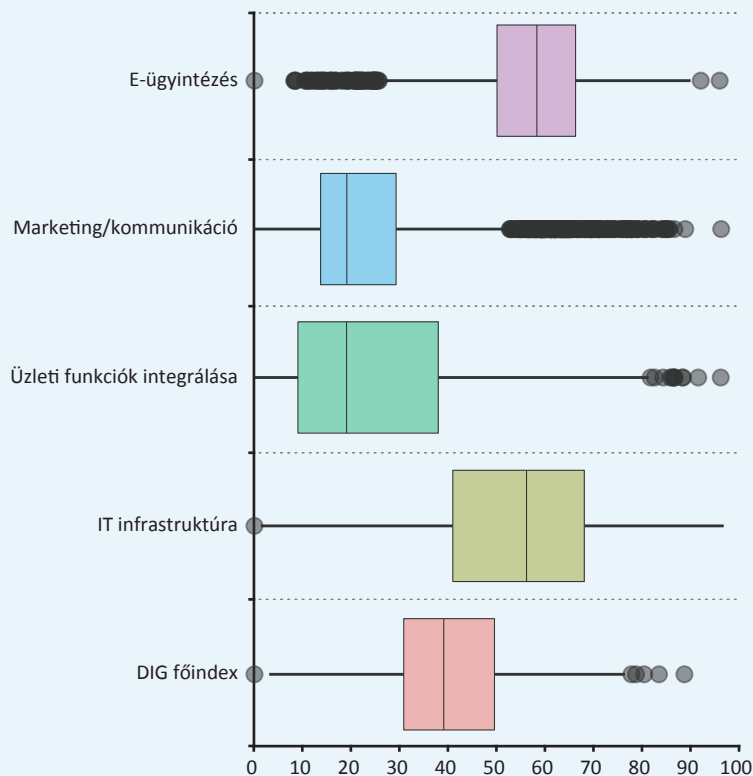
2. ábra
A fő digitalizációs indikátor értékeinek eloszlása a súlyozott mintában



³³ A főindex értéke annál a cégnél nulla, amely egyáltalán nem használja a vizsgált technológiákat és azok akármelyik funkcióját, 100 pedig annál, amelynél teljes mértékben az összes technológia alkalmazásban van.

³⁴ A főindex természetes alapú logaritmusát véve annak eloszlása továbbra sem normális eloszlás, de a tesztstatisztika alapján közelebb van ahhoz, mint a nyers adatok.

3. ábra
Az alindexek és a főindex értékeinek megoszlása

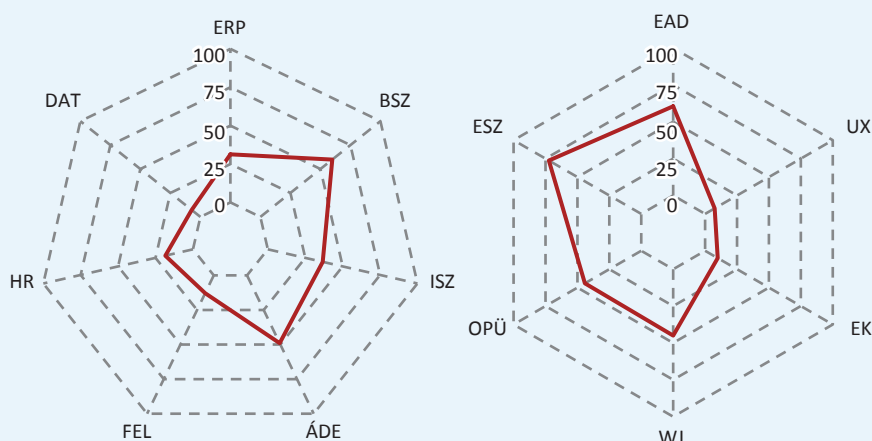


A dobozábrán a téglalapok két szélé a legalsó és legfelső negyed határait, a középső vonal pedig a medián értéket jelöli ki. A pontok a kiugró (extrém) értékeket jelölik és nem számítanak be a kvartilis határokba, azok a mediántól kb. ± 3 szóráson kívül helyezkednek el.³⁵ A fő indikátor medián és az átlag értékei igen közel esnek egymáshoz – 34,2 vs. 35,5 pont. A fő indikátor dobozábrája alapján a cégek fele 30 és 50 pont között található meg, viszonylag szűk intervallumban, a cégek alsó és felső negyede terjedelme nagyjából 25-25 pontot tesz ki.

Az üzleti funkciók integrálása és a marketing/kommunikációé alindexek átlagos értéke a legalacsonyabb, mindössze 20 pont körüli, vagyis az elérhető maximális pontszám csupán ötödét szerezték meg átlagosan (3. ábra). Ezzel szemben az e-ügyintézés közel 55 pont az átlag, az IT infrastruktúra esetében pedig 48, ugyanakkor itt már jórészt beérett technológiák használatára lett rákérdezve, szemben az előző két területtel. A marketing és kommunikáció nagyszámú az eloszlás felső végén található extrém értékei arra engednek következtetni, hogy a kérdéscsoport erős szegmentációt okoz a cégek körében. Ennek legfőbb oka, hogy a kereskedelemmel és szolgáltatással foglalkozó cégek körében az e-kereskedelem, valamint az online ügyfélkapcsolatok elsődleges prioritással bírnak szemben más ágazatokkal. A cégek középső 50 százaléka az üzleti funkciók integrálása, valamint az IT infrastruktúra alindexnél szóródnak a legnagyobb intervallumban, a téglalap itt a legszélesebb. Ezzel szemben az e-ügyintézésnél és a marketing/kommunikációnál kb. fele akkora, nagyjából 15 pontnyi. A fő indikátor az előbbi négy alindex súlyozott átlaga, a középső 50 százalék terjedelme viszonylag szűk.

³⁵ Kiugrónak azok az értékek tekinthetők, amelyek az interkvartilis terjedelem határaitól több mint másfél interkvartilis terjedelmen túl találhatók.

4. ábra
A témakörök medián pontszámai³⁶



A radarábrákon (4. ábra), amelyeken a 13 témakör súlyozott átlagos pontszámai szerepelnek, a témakörindexek között még jelentősebb különbségek mutatkoznak meg. A vállalatirányítási/üzgyviteli rendszerek, és ahhoz kapcsolódó modulok (SCM, CRM) használata számít még a leginkább elterjedtek, a felhő alapú szolgáltatásokból átlagosan kb. felet használnak a 4 különböző csoportból (napi ügyintézés, hoszting, tárolás, számítási kapacitás). Adatelemzés (big data) használatának penetrációja nagyon alacsony. Az alapvető digitális ellátottság medián értéke viszonylag magasnak mondható – széles körben elterjedt a mobilinternet használata, viszonylag magas a számítógéppel való ellátottság, az internetező munkavállalók aránya és a hordozható eszközök használata -, csakúgy, mint az IKT biztonsági megoldások (különösen a tűzfal) használata. A relatív lemaradás az IKT szakértelemnél nyilvánvaló: kevés cégnél van dedikált IT csapat/szakember, a munkavállalók informatikai továbbképzése sem elterjedt széles körben, és jellemzően nem vesznek igénybe külsős IT támogatást.

A marketing/kommunikáció témacsoportján belül a webes megjelenésnél a legnagyobb az átlagos pontszám, ezt követi az e-kereskedelem, majd az UX érettség. Ez utóbbi kettő téma inkább tekinthető sektorspecifikusnak, ami magyarázza az átlagos pontszám alacsony értékét. Ezzel szemben az E-adminisztráció (vagyis a kormányzati ügyintézés) igen elterjedt és a cégek hajlamosak online intézni céges ügyeiket (de kevésbé elterjedt a nem banki digitális pénzügyi megoldások használata), csakúgy, mint az e-számlázás, ami a kötelező adatszolgáltatás miatt értelemszerűen magas fejlettségű. Az online pénzügyi szolgáltatások témakör pontszáma átlaga közel esik, de nem éri el az ötvenet.

A négy alindex közötti (Pearson) korreláció mindegyike szignifikánsan különbözik nullától és viszonylag erősnek mondható, vagyis az üzleti funkciókhoz kapcsolódó IKT használat mértéke összefügg egymással (lásd F2. ábra a függelékben). A legnagyobb mértékű együttmozgás az IT infrastruktúra és az üzleti funkciók integrálása között van. Minél magasabb az IT infrastruktúra pontszám, annál magasabb az üzleti funkciók integrálása pontszám, a kapcsolat összességben nem lineáris, kb. 55 pontszámtól magasabb a korreláció mértéke. Ez arra enged következtetni, hogy a fejlett IT infrastruktúra előfeltétele annak, hogy az hatékonyan támogathassa az üzleti folyamatainak integrációját.

Szintén jelentős a korreláció az IT infrastruktúra és az e-ügyintézés területek között (0,52). Általánosságban elmondható, hogy az e-ügyintézéshez kapcsolható IKT használati intenzitásnak szintén előfeltétele a magas szintű IT infrastruktúra, de kisebb mértékben, tekintve, hogy ezen szolgáltatások igénybevétele könnyebben megvalósítható, valamint kevésbé bonyolult, mint az ügyviteli rendszerek/ERP, SCM, CRM vagy adatalemzés vagy komplex felhő alapú szolgáltatások implementálása.

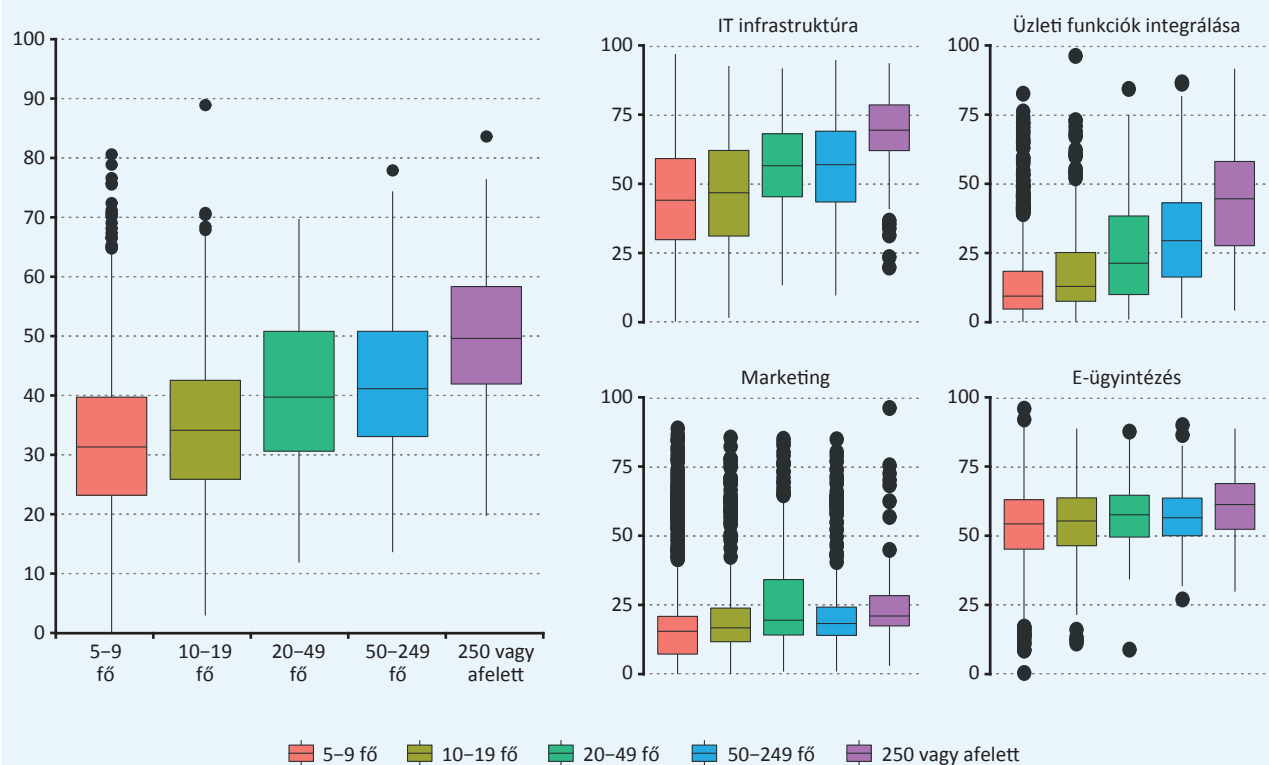
³⁶ A továbbiakban az ábrákon a következő rövidítéseket alkalmazzuk a témakörökre: ÁDE – Általános digitális ellátottság; EAD – E-kormányzat, adminisztráció; OPÜ – Online pénzügyi szolgáltatások igénybe vétele; WJ- Webes jelenlét; ERP – Vállalati erőforrás-szervező rendszerek; HR – Digitális HR gyakorlatok és rendszerek; ESZ – E-számlázás; DAT – Adatelemzés/Big data; FEL – Felhő; EK – E-kereskedelem; BSZ – IKT biztonsági szoftverek használata; ISZ – IKT szakértelem alkalmazása; UX – UX érettség.

A 13 témakör index egymással való együttmozgását vizsgálva megállapítható, hogy az egyes alindexek témakörei között a legnagyobb a korreláció. Az IT infrastruktúra és az üzleti funkciók integrálása terület témakörei között mutatja fel a legnagyobb korrelációs együtthatókat, különösen a vállalatirányítás, valamint az IKT szakértelem, és IKT biztonsági szoftverek használata között (F3. ábra a függelékben). Az IKT szakértelem erős együttmozgást mutat még az UX érettség témakörével is, valamint a webes megjelenéssel is. Az e-kereskedelem alacsony penetrációját mutatja annak gyenge korrelációs együtthatója a többi témakörrel. Ugyanígy, az átlagosnál gyengébb a korrelációja többi változóval az elektronikus számlázás és az e-adminisztrációs témakörnek. A legnagyobb mértékű korreláció a többi változóval a vállalatirányításnál jelentkezik.

4.2. VÁLLALATMÉRET ÉS EXPORT

Vállalatméret bontásban a fő digitalizációs indikátor jelentős különbségeket mutat. A vállalatméretet a foglalkoztatotti létszámmal közelítjük, öt létszámkategóriát használva az elemzésben és az eredmények vizualizálásához. A fő digitalizációs indikátor a vállalatméret emelkedésével a medián egyre nagyobb értékeket vesz fel (5. ábra). A DIG index szórása nem különbözik a középső 50 százaléknyi cégeknél kategóriánként, noha a mintaelemszám érdemben csökken a méret emelkedésével, vagyis nincs jelentős szóródás. A nagyobb ugrások 20-250 fős cégeknél vannak a mikrovállalatokhoz képest, majd a 250 főnél több alkalmazottat foglalkoztató cégeknél van, az előbbinél 6-7 pontos, az utóbbinál közel 10 pontos ugrás azonosítható a medián cégpontszám esetében.

5. ábra
Digitalizációs főindex és alindexek vállalatméret szerint

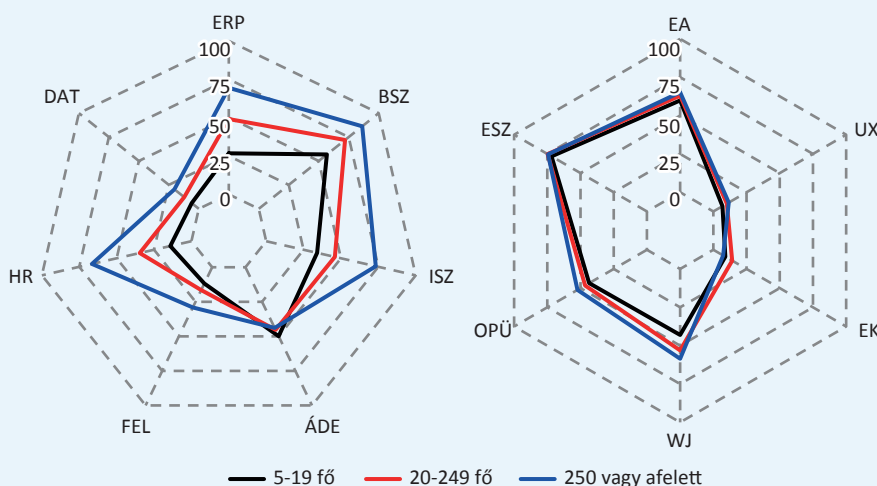


Alindexek szerint a legnagyobb különbség üzleti funkciók integrálása területen látható (5. ábra), a vállalatméret növekedésével erőteljesen nő a medián pontszám, különösen a vállalatirányítási/ügyviteli rendszerek, illetve a felhőalapú rendszerek témaköröknél. A nagyvállalatok elősorban az IT infrastruktúrában és az üzleti funkciók integrálásának témakörénél mutatnak magasabb pontszámot a kis- és középvállalatokhoz képest. A méret növekedésével a vállalatirányítási rendszerek használata egyre általánosabbá válik, csakúgy, mint az azt és a döntéshozatalt támogató technológiáké is (pl. felhő használat, adatelemzés), ugyanakkor az IT infrastruktúra fejlettsége nem számottevően nagyobb mértékű, mint kisebb létszámú cégek esetében. A nagyvállalatok (legalább 250 fő és felette) kitűnnek jobb IT infrastruktúrájukkal, amely elsősorban az IKT szakértelemnél jelentkezik, de nincs különbség az alapvető digitális ellátottság területén.

Ez utóbbi inkább azt támasztja alá, hogy a hozzáférés egyenletes a vállalati szektoron belül és földrajzi értelemben is, valamint, hogy ezek a technológiák (mobilinternet vagy hordozható eszközök használata, számítógéppel való ellátottság) már beérett fázisban vannak.

A mikrovállalkozások csupán az üzleti funkciók integrálása területen maradnak el a 10-19 fős vállalkozásoktól. A 20 fő alatti cégek markánsan különböznek pontszámában az üzleti funkciók integrálása és az IT infrastruktúra területén, ugyanakkor az e-ügyintézésnél, valamint a marketing/kommunikáció témakörében nem tapasztalható érdemi különbség. Ezen cégek körében viszonylag sok kiugró értékkel rendelkező 20 fő alatti cég található, amelyek jelentősen meghaladják a medián értéket az integráltság területén. A méret szerinti csekély mértékű differencia az e-ügyintézésnél, valamint a marketing kommunikációnál összefügghet azzal, hogy költséghatékonyan lehet ezeket a technológiákat igénybe venni, valamint használatuk kötelezően előírt (pl. bizonyos online pénzügyi szolgáltatások, cégkapun keresztüli ügyintézés, elektronikus számlázás), illetve a webes megjelenés kulcsfontosságú lehet a kisebbek számára a növekedéshez. Az érem másik oldala, hogy a nagyobb cégeknél az ügyfélkapcsolatok jelentősége nem feltétlenül nem perdöntő, különösen nem a feldolgozóiparban vagy az építőiparban.

6. ábra
A témakör indikátorok vállalatméret bontásban



A 13 témakör radarábrái alapján a vállalatméret növekedésével érdemben nő a digitális fejlettség az üzleti funkciók integrálásának részterületein (ERP, DAT, HR, FEL), valamint az IKT biztonsági szoftverek (IK) használatánál, valamint az IKT szakértelem alkalmazása témakörnél (ISZ) (lásd 6. ábra). Ezek a területek viszonylag szorosan összefüggenek egymással, a szofisztikált vállalatirányítási rendszerek alkalmazása előfeltételezi a magas szintű IT infrastruktúrát, és ez utóbbi inkább maga után vonja az adatelemzés, vagy a felhő alapú szolgáltatások intenzív alkalmazását.

Az IKT használat nem csupán a vállalatméret, hanem egyéb jellemzők alapján is lényeges különbségeket mutat. Megvizsgáljuk az exporttevékenység³⁷ és létszám kategóriák szerint is a főindex és az alindexek esetében is a digitális fejlettségbeli különbségeket, amihez egyszerű OLS regressziót alkalmazunk. Olyan regressziókat futtatunk, amelyekben a dummy változók reprezentálják a létszám kategóriákat és exporttevékenység mentén vizsgált tíz vállalati kategóriát. Ez a módszer lehetőséget kínál az átlagos eltérések kimutatására a tíz vállalati csoportban az ágazati hatások eliminálásával.

Az 6. táblázat első oszlopában a vállalatméret és az exporttevékenység kategóriának átlagos főindex pontszáma szerepel. Az exportot is bonyolító cégek jellemzően 4-5 ponttal magasabb főindex értékkel rendelkeznek, mint a nem exportáló hasonló létszámú vállalkozások egy ágazaton belül. Az IT infrastruktúrát megragadó alindexnél az exportáló cégek átlagos pontszáma között 10-15 pont különbség van az ugyanolyan méretű cégekhez képest 50 főig. Ugyanez igaz, csak

³⁷ Az tekintjük exportáló vállalatnak, amelyek legalább 1 százaléknyi nettó árbevétele exportból származik. Az eredmények hasonlóak, amennyiben nem 1, hanem legalább 10 százaléknyi részesedéstől tekintünk egy céget exportálóknak.

kisebb mértékű átlagos különosséggel páronként az üzleti funkciók integrálásáért felelős területek alindexnél. A méret emelkedésével egyenletesen emelkedik az átlagos pontszám a főindexnél, az IT infrastruktúránál, valamint az üzleti funkciók integrálásának alindexeknél. Az 5-9 fős és a 250 fő feletti között átlagosan 15 pontnyi különbség van ennél a három indexnél mind az exportáló, mind a nem exportáló cégek körére.³⁸ Amennyiben csupán az export dummy változót szerepeltetjük regresszióban az ágazati dummy változók mellett, úgy statisztikai értelemben szignifikáns különbség van az exportálók és nem exportálók között (lásd F14. táblázat a függelékben).³⁹

6. táblázat					
A digitalizációs indexek vállalatméret és export szerinti különbözősége					
	Függő változók				
	Főindex	IT infrastruktúra alindex	Üzleti funkciók integrálása alindex	E-ügyintézés alindex	Marketing/kommunikáció alindex
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Exportáló 5-9 fős	32.730*** (4.130)	45.657*** (6.142)	14.281*** (5.186)	58.815*** (4.528)	13.335** (5.926)
Exportáló 10-19 fős	41.006*** (4.322)	54.991*** (6.428)	24.532*** (5.427)	63.932*** (4.739)	21.133*** (6.203)
Exportáló 20-49 fős	44.012*** (4.069)	54.685*** (6.052)	30.924*** (5.110)	62.571*** (4.462)	28.411*** (5.840)
Exportáló 50-249 fős	40.990*** (3.911)	52.383*** (5.816)	31.343*** (4.911)	61.749*** (4.288)	18.402*** (5.612)
Exportáló 249 fő feletti	47.429*** (4.412)	61.370*** (6.561)	42.381*** (5.540)	64.358*** (4.837)	20.206*** (6.331)
Nem exp. 5-9 fős	27.922*** (3.675)	35.106*** (5.466)	9.851** (4.615)	56.667*** (4.029)	12.337** (5.274)
Nem exp. 10-19 fős	30.369*** (3.685)	37.709*** (5.480)	13.391*** (4.627)	58.478*** (4.040)	13.949*** (5.288)
Nem exp. 20-49 fős	35.867*** (3.754)	45.856*** (5.583)	19.183*** (4.714)	60.517*** (4.116)	19.320*** (5.387)
Nem exp. 50-249 fős	36.896*** (3.835)	46.336*** (5.704)	24.412*** (4.816)	60.534*** (4.205)	17.119*** (5.504)
Nem exp. 249 fő feletti	42.659*** (5.094)	56.095*** (7.576)	35.403*** (6.397)	60.917*** (5.585)	17.305** (7.310)
N	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
R ²	0.902	0.884	0.642	0.948	0.629
Korrigált R ²	0.901	0.882	0.638	0.947	0.625
F stat (df = 28; 2472)	815.090***	671.219***	158.035***	1,606.995***	149.820***

*Oszloponként különálló regressziók, konstans nélkül és ágazati dummy változókkal együtt becsültek. *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01.*

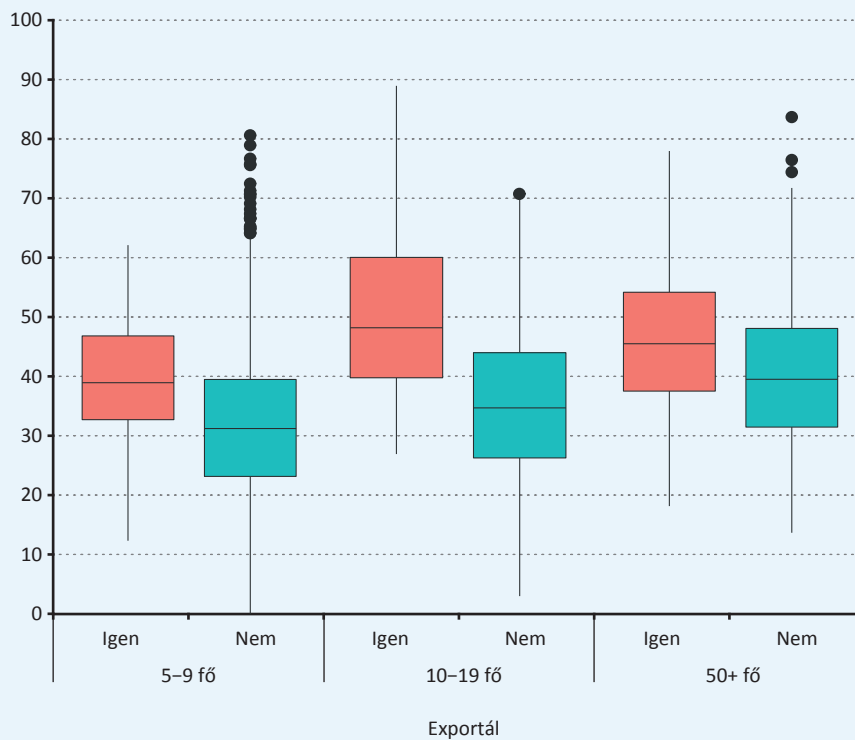
³⁸ Azért választottuk az 1 százalékos export küszöbértéket, mert már így is a súlyozott minta alig több mint 8 százaléka folytat exporttevékenységet. Nem változnak érdemben a regresszió koefficiensei, amennyiben 10%-os exporthányad felett tekintünk egy céget exportálónak, cserébe a standard hibák a kis elemszámú kategóriákban megnőnek.

³⁹ Az export dummy együtthatójának 48,3+-2,9 pont, a nem exportáló együtthatójának pedig 34,5+-2,3 pont 95%-os konfidencia intervalluma.

Sem az e-ügyintézésnél, sem a marketing/kommunikáció alindexnél nem tapasztalható lényeges különbség az export dimenzióban. A vállalatméret növekedésével enyhén nő az átlagos pontszám és van eltérés az export dimenzióban is. Az előbbiektől kivétel a marketing/kommunikáció területe, ahol jellemzően a 20-49 fős cégek átlag feletti számban rendelkeznek a marketing specializációval.

A 5-9 fős, a 10-49 fős, illetve a legalább 51 fős vállalkozások között is az exportálók medián értéke érdemben magasabb, mint a nem exportálóké (7. ábra). A nem exportálók interkvartilis terjedelmének felső határa épphogy eléri az exportálók mediánját mindhárom kategóriában. A kisebb cégeknél a különbség az exportot tekintve jelentősebb.

7. ábra
Főindex értéke exporttevékenység szerinti bontásban

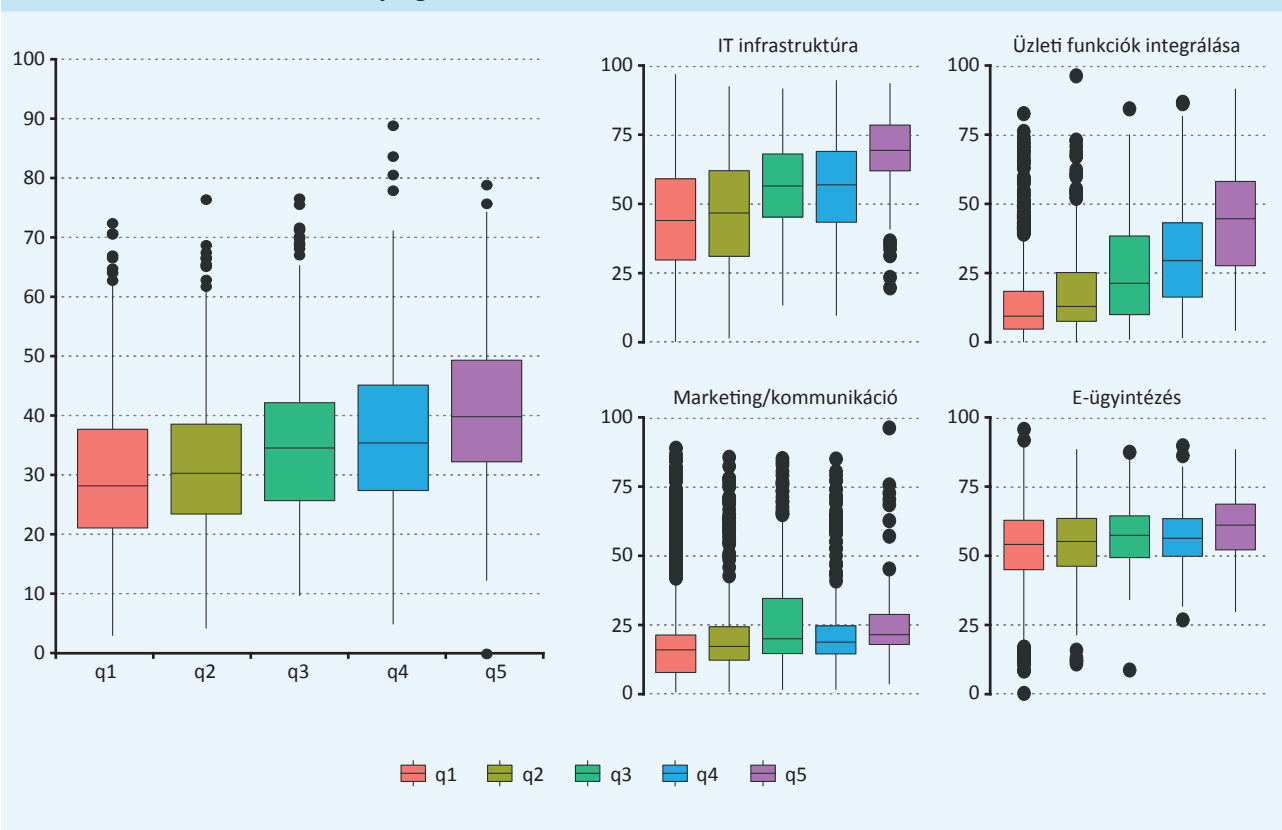


4.3. MUNKATERMELÉKENYSÉG

A vállalatok termelékenysége alatt a munkatermelékenységet értjük, amelyet a hozzáadott érték per alkalmazottak száma változóval közelítünk.⁴⁰ A termelékenység és az IKT használati intenzitás közötti kapcsolat közel sem olyan erős, mint az export, vagy a vállalatméret közötti összefüggés, amely cégekre rendelkezésre áll a hozzáadott érték per létszám változó.⁴¹

A vállalatokat munkatermelékenységük alapján kvintilisekbe sorolva az IKT használati intenzitást megragadó index medián értékei fokozatosan emelkednek ahogy a termelékenység növekszik (8. ábra). Ugrások a második és harmadi, illetve negyedik és ötödik kvintiliséknél látható. A középső 50 százaléknyi cégnél a kvintilisek között nagy az átfedés. A négy alindex közül csupán az IT infrastruktúra, illetve az üzleti funkciók integrálása területeken van különbség a vállalati termelékenység szempontjából. Az általános digitális ellátottság, az adatelemzés (big data) használata, az IKT szakértelem alkalmazása, valamint a vállalati erőforrás tervező rendszereknél mutatható ki.

8. ábra
Főindex és alindexek termelékenység kvintilisek szerint



A termelékenység és az IKT használati intenzitás közötti összefüggést regressziós elemzéssel vizsgálva arra jutunk, hogy miután kontrolláltunk a területi elhelyezkedésre, ágazatra és vállalatméretre, a legalacsonyabb termelékenységű kvintiliséhez képest a harmadik kvintiliséknél 4, a negyediknél 5, az ötödiknél pedig 7 ponttal magasabb a digitalizációs index értéke (7. táblázat), miközben a vállalatméret továbbra is szignifikáns marad.

⁴⁰ A hozzáadott értéket nominális összegét a 2019-es eredménykimutatások következő sorainak segítségével állítjuk elő nettó árbevétel és az aktivált saját termelésű készletek állomány változásának összegé, csökkentve az anyagi jellegű ráfordításokkal. Amennyiben a 2017-2018-as forgalmi típusú eredménykimutatások alapján a 2019-es év kiugrónak bizonyul, úgy az elérhető évek átlagát vesszük úgy, hogy a 2017-es és 2018-as értékeket a 2019-es szintre hozzuk a vonatkozó ágazati deflátorok segítségével. Kb. 40 cég esetében a hozzáadott érték negatív – a korábbi elérhető évekre is, azokat helyett az ágazati alsó tized medián értékére cseréljük, hogy lehetőleg ne veszítsünk megfigyelést.

⁴¹ 35 cég esetében nem álltak rendelkezésre a bevallási adatok.

7. táblázat

A digitalizációs indexek vállalatméret és export szerinti különbözősége

	Függő változó	
	DIG főindex (1)	log(termelékenység) (2)
log(DIG főindex)		0.215*** (0.037)
nem exportál	-4.805*** (0.980)	-0.465*** (0.072)
alkalmazott_csoport: 5-9 fő	-2.130*** (0.554)	-0.072* (0.041)
alkalmazott_csoport: 20-49 fő	4.753*** (0.835)	0.172*** (0.062)
alkalmazott_csoport: 50-249 fő	5.200*** (1.077)	-0.005 (0.080)
alkalmazott_csoport: 250 vagy afelett	11.295*** (2.143)	-0.203 (0.159)
alapítás: 2008-2014 között	0.040 (0.549)	0.008 (0.041)
alapítás: 2014 után	0.450 (0.930)	-0.020 (0.069)
termelékenységi kvintilis2	1.090 (0.732)	
termelékenységi kvintilis3	3.959*** (0.746)	
termelékenységi kvintilis4	4.714*** (0.762)	
termelékenységi kvintilis5	6.794*** (0.785)	
Megfigyelések száma	2,459	2,459
R ²	0.257	0.182
Korrigált R ²	0.246	0.171
Rezidum standard hiba	11.448 (df = 2422)	0.849 (df = 2425)
F stat	23.297*** (df = 36; 2422)	16.341*** (df = 33; 2425)

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. A standard hibák zárójelben. Konstanssal, ágazati és régiós dummy változókkal becsülve. Referencia kategóriák: legalsó termelékenységi kvintilis, 2008 előtt alapított cégek, 10-19 fős alkalmazotti csoport, exportálók.

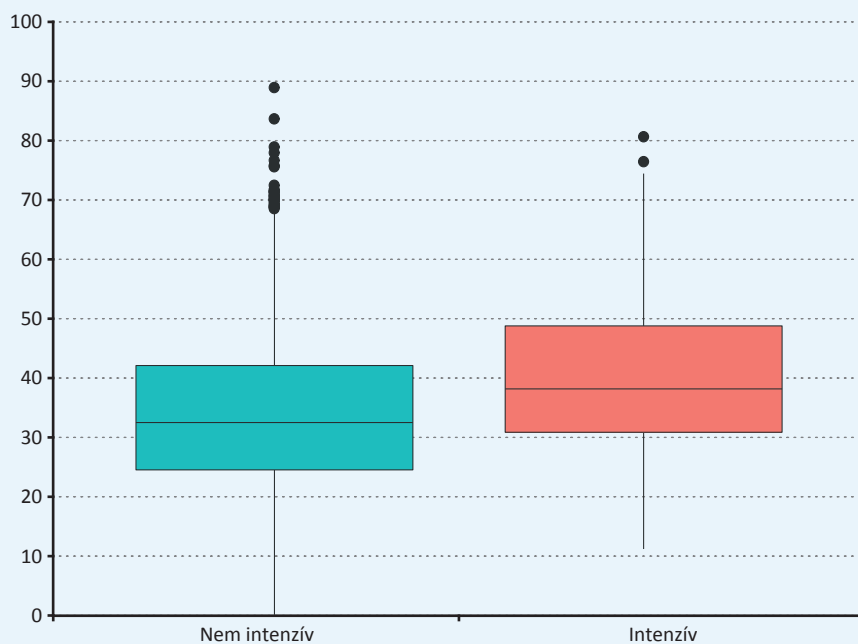
Regresszióval vizsgálva a munkatermelékenység és IKT használat közötti összefüggést, úgy, hogy a munkatermelékenység logaritmusát a függő, valamint a digitalizációs főindex logaritmusát a független változónak, 10%-kal magasabb az főindex érték kb. 2,2%-kal magasabb termelékenységgel jár együtt.⁴² A vállalatméret ebben a specifikációban már nem magyarázza olyan mértékben a termelékenységet, mint amikor termelékenységi kvintiliseket regresszáltunk a főindexen. A termelékenység és a digitalizációs főindex között szoros kölcsönkapcsolat mutatható ki, ugyanakkor az ok-okozati összefüggést nem vizsgáljuk, nem célja ennek a tanulmánynak.

⁴² A koefficiens értéke aszerint változhat marginális mértékben, hogy a kiugróan magas/alacsony termelékenységű vállalatokat (felső és alsó egy százalék) eltávolítjuk-e vagy sem a becsléskor.

4.4. ÁGAZAT, FÖLDRAJZI ELHELYEZKEDÉS, CÉGES ÉLETKOR

Részletes ágazati bontást tekintve nagy különbség van az ágazatok között az IKT használati intenzitást tekintve (lásd az F4. ábrát a függelékben). Az ágazatok medián értékei 25 ponttól egészen 50 pontig terjednek. Az információ kommunikációs szektor jár az élen, amelyet követ a pénzügyi közvetítést. Ezeket olyan ágazatok követnek, amelyek jellemzően az átlagnál magasabb iskolai végzettségű munkavállalókat foglalkoztatnak (szakmai tudományos tevékenység, közigazgatás). A kereskedelem és a feldolgozóipar, mint két nagy vállalatszámú ágazat kissé a középmezőny felett helyezkedik el, jellemzően nagy szórással. A legkevésbé digitalizált ágazatok az mezőgazdaság, szálláshely szolgáltatás, bányászat, szállítás, raktározás, valamint az építőipar.

9. ábra
A digitalizációs főindex tudásintenzív besorolás alapján



Az ágazati besorolás alapján előálló tudásintenzív és nem tudásintenzív iparágak kategóriapár alapján⁴³ az utóbbiak medián digitalizációs index pontszáma öttel magasabb – a minta 17 százalékát teszik ki a tudásintenzív cégek (9. ábra). Mindez inkább arra enged következtetni, hogy különbség van az ágazat által meghatározott munkaerő képzettsége és a digitalizáltság között.

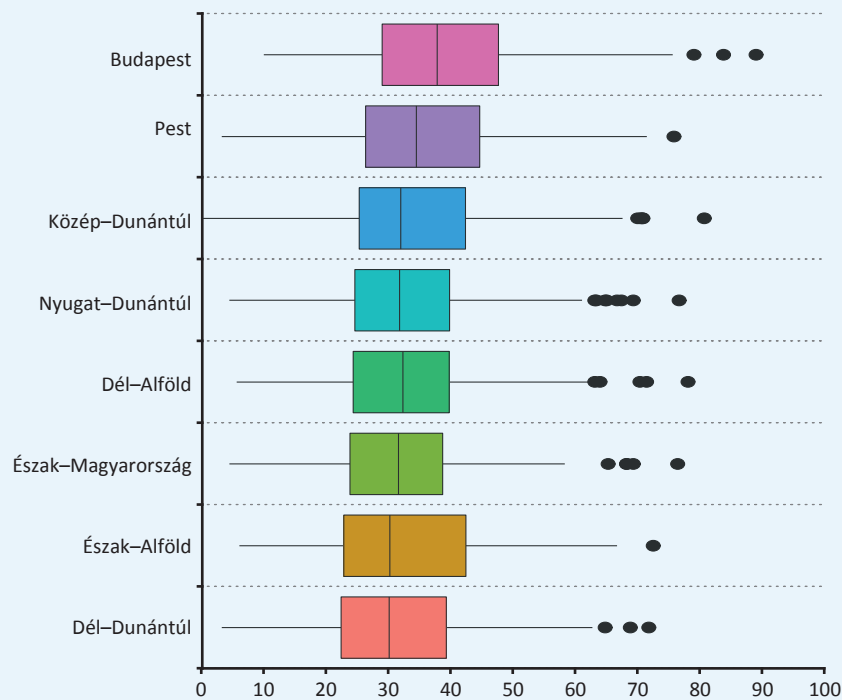
A vállalati székhely földrajzi elhelyezkedést nézve a medián értékek közel vannak egymáshoz, az interkvartilis terjedelem is egyenletesen alakul a nyolc régióban (10. ábra). Hozzáférsi egyenlőtlenségek földrajzi elhelyezkedés⁴⁴ szempontjából nem detektálható. Jellemzően a kevésbé fejlett régiók alacsonyabb a medián pontszám, de nem szignifikáns az eltérés. Budapest medián pontszáma egyértelműen nagyobb, mint a többi régióé 6-7 ponttal, Pest megyei cégek medián értékéhez képest még ennél is kevesebb a differencia. A vállalati régiós székhelyek elhelyezkedését tekintve már statisztikai értelemben szignifikáns differenciát találunk. A budapesti cégek átlagosan 3 ponttal magasabb index értékkel rendelkeznek, mint a fejletlen régiók, és 1,5 ponttal magasabbak a Pest megyei cégekhez képest, jóllehet, hogy ez utóbbi különbség nem szignifikáns.

⁴³ Tudásintenzívnek tekinthető egy iparág, amennyiben a felsőfokú végzettségűek az összes foglalkoztatott legalább egyharmadát teszik ki átlagosan az EU27 országcsoponton belül. A besorolás módszertanáról lásd részletesebben: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an8.pdf.

⁴⁴ A cég székhelyének irányítószáma alapján soroltuk be a mintánkban szereplő vállalkozásokat nyolc földrajzi régióba.

Néhány fontosabb IKT elterjedtségét (a cégek hány százaléka vezette már be) vizsgálva ágazati bontásban jelentős eltéréseket találunk, csakúgy, mint a vállalatnagyság esetében a témakörök bontásában (F5. ábra a függelékben). A technológiák elterjedtsége igen különböző ágazatonként, ágazat specifikus mintázatokat követ. A szálláshely-szolgáltatás vendéglátásnál a közösségi oldal használat kiugró, és elterjedt az e-számla kibocsátás is. Az információ, kommunikáció ágazat szinte minden vizsgált technológiában élenjárónak számít, de különösen a felhő alapú szolgáltatások alkalmazásában, illetve az IKT szakember alkalmazásában. A kereskedelem területén a közösségi média használat és a webshop penetrációja átlag feletti, a feldolgozóiparban az ERP vagy a CRM/SCM/ERM használat, a tudományos szakmai tevékenységnél pedig a felhő és adatelemzés alkalmazása. Az építőipar relatív lemaradása egyértelműen azonosítható a radarábrákon.

10. ábra
A digitalizációs főindex régiós bontásban



A céges életkor – három kategóriát kialakítva, 2014 után, 2008-2014 között, illetve 2008 előtt alapított cégek – szerint nincs szignifikáns különbség a digitális fejlettségben, ha azt betesszük a regresszióba az export és vállalatmérettel együtt (lásd F15. táblázat a függelékben). Egyébként a legfiatalabb cégek digitalizációjának szintje enyhén magasabb, mint a másik két kategóriába tartozóké.

5. Összefoglalás

Az üzleti élet digitalizációja rohamosan haladt előre az utóbbi néhány évben függetlenül a vállalatmérettől vagy üzleti tevékenységtől. Az üzleti funkciók digitalizálása, az új technológiák bevezetése nem egyforma sebességű, a kisebb vállalkozások általában lassabban reagálnak, illetve bizonyos ágazatok gyorsabban, mint a többi. A vállalati szektor IKT használata diverzifikált, vállalatról vállalatra változik, hogy milyen technológiai kombinációt adoptál szervezeti kapacitástól és digitalizációs stratégiától is függően. A tanulmány célja, hogy 2020-as (Covid-19 előtti) magyarországi vállalati szektor IKT használati szokásairól egy digitalizáltság indexet és alindexeket konstruáljon, illetve feltérképezze vállalatméret, ágazat, termelékenység, illetve exporttevékenység tekintetében feltárja az IKT használat mintázatait, stilizált tényeket szolgáltatson egy pillanatfelvétel alapján. Tudomásunk szerint nagyobb mintaelemszámon vállalati szektor IKT használatáról még nem készült reprezentatív és publikus felmérés magyar adatokon. A legtöbb nemzetközi hasonló adatfelvételhez képest a mikro vállalkozások egy részéről, az 5-9 fős is rendelkezik adattal.

A kérdőíves felmérés tartalma szorosan követi a vállalati IKT használat különböző aspektusait mérő, jellemzően nemzetközi adatgyűjtések tartalmát, jelentős mértékű egyezőséget mutat az OECD vagy az Európai Unió DESI adatgyűjtésének tartalmi elemeivel. A kérdőíves felmérésen felül addicionális információkat az IKT használatról adathiány miatt nem használtunk fel. A kvalitatív kérdőíves adatok feldolgozása során először az információkat numerikussá alakítottuk át témakörönként a pontozás eljárás segítségével. A kompozit indexet és az alindexeket a szakirodalmában gyakran alkalmazott faktor analízis segítségével aggregáltuk és súlyoztuk az alacsonyabb fokon aggregált adatokból.

Ex ante négy alindexre számítottunk, amelyeket a főkomponens elemzés megerősített. A négy terület az üzleti funkciók szerint különíthető el, és egybevága a szakirodalmi megfontolásokkal (OCED 2020). Az üzleti funkciók integrálásáért felelős területek a vállalatirányítási rendszerek, a (stratégiai) döntéshozatalt támogató adatelemzés és felhő alapú szolgáltatások igénybe vétele, valamint a digitális HR megoldások használata. Az e-ügyintézés, mint üzleti funkció magában foglalja a kormányzati szervekkel való kommunikációt, az elektronikus számlázást, illetve az online pénzügyi szolgáltatások használatát. Az IT infrastruktúra biztosítja a többi terület működését – IKT szakértelem, IKT biztonsági szoftverek használat, valamint az általános digitális ellátottság (számítógépes ellátottság, személyes digitális eszközök, vagy mobilinternet használat). A negyedik azonosított terület a marketing és kommunikáció, amely a webes megjelenés, az e-kereskedelmet, valamint az UX érettség témaköreit öleli fel. Ez a három témakör mindegyikénél hatványozottan fontos az ügyfélkapcsolatok minősége.

Mind a digitalizációs index, mint annak alindexei által megragadott IKT használat intenzitás mértéke szoros kapcsolatban áll a vállalatmérettel. Minél nagyobb (minél több főt foglalkoztat) egy vállalat, annál szofisztikáltabb IKT megoldásokat használ, annál jobb az IT infrastruktúra, ami az előbbinek a hatékony működését támogatja. A közép- és nagyvállalatok jellemzően rendelkeznek komplex vállalatirányítási rendszerrel, és itt a legnagyobb fokú az üzleti funkciók integrálásáért felelős IKT területek digitalizáltsága, hiszen inkább alkalmaznak felhő alapú szolgáltatást vagy élnek az adatelemzés/big data eszközével. Az IT infrastruktúrában nincs olyan jelentős különbség vállalatméret szerint, mint az előbbi területen. A marketing/kommunikáció dimenzióban értelmezett digitalizációnál a vállalatméret nem kardinális tényező.

A cégek földrajzi elhelyezkedése szerint sem találtunk lényeges különbségeket a régiók között, de a budapesti cégek átlagos digitalizáltsága enyhén magasabb, mint más régiókban. Mindez azt mutatja, hogy hozzáférhetőség (pl. szélessávú internet megfizethetősége, elérhetősége, IKT készségekhez való hozzáférés) nem, vagy csak elhanyagolható mértékben játszhat szerepet az IKT használat különbségeinek magyarázatában. Az exporttevékenységet is bonyolító cégek jellemzően magasabb digitalizáltságúak, mint azok, amelyek nem kereskednek külfölddel. Ez a céges jellemző szorosan összefügg a vállalatmérettel, de egy ágazaton belül azonos méretű cégek között is szignifikánsan magasabb az exportálók digitális fejlettsége, mint a nem exportálóké.

Egyéb vállalati karakterisztika, mint az ágazati tevékenység alapján, igen jelenős különbségek adódnak az IKT használat mértékében. Élénjáró az információs és kommunikáció ágazat, a banki és biztosítási tevékenység, valamint a magasabb

végzettséget igénylő munkakörökkel jellemezhető tevékenységek (szakmai, tudományos tevékenység). Ágazaton belül nagy különbségek lehetnek a digitalizáltságban (feldolgozóipar, kereskedelem). A céges életkor nem igazán számít, az újonnan alapított cégek elhanyagolható mértékben és nem szignifikánsan, de átlagosan magasabb digitalizációs index értékkel rendelkeznek, mint a korábban alapítottak.

A termelékenység és az IKT használat intenzitása között viszonylag szoros kapcsolat fedezhető fel. A magasabb termelékenységű cégek jellemzően IKT használati szokásaik extenzívebbek figyelemmel véve a cégek exportorientáltságára, székhelyük földrajzi elhelyezkedésére, életkorukra vagy a vállalatméretre. Ok-okozati kapcsolat irányának meghatározása nem témája ennek a tanulmánynak, ugyanakkor nem egyértelmű, mivel lehet, hogy nem az IKT használat révén tesznek szert versenyelőnyre, jutnak magasabb termelékenységre, hanem pont fordítva, mivel eleve versenyképesebbek és/vagy termelékenyebbek, ezért megengedhetik maguknak a relatíve költséges újabb technológiák adaptálását.

A Covid-19 világjárvány hatása kis- és középvállalati szektor digitalizáltságában még nem valószínű, hogy érzékelhető, mivel az első lezárás idején, illetve 2020. októberben készült a felmérés, így érdemi alkalmazkodásra még nem volt idő. Mindenesetre a világjárvány jelentős nyomást helyez a kis- és középvállalkozásokra, hogy felzárkózzanak IKT használatban, valamint új technológiákat honosítsanak meg. A felzárkózás akkor lesz megítélhető, ha egy újabb felmérés segítségével össze lehet hasonlítani az elmozdulások mértékét a 2020-as állapothoz képest. Az ebben a tanulmányban bemutatott IKT használat intenzitását mérő index frissebb, 2021 utáni adatokon való előállítására erre a feladatra alkalmas lehet.

Felhasznált irodalom

Andrews, D., Nicoletti G., Timiliotis, N. (2018): Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both? OECD Economics Department Working Papers 1476, OECD Publishing.

Bertschek, I., Fryges, H., Kaiser, U. (2006): B2B or Not to Be: Does B2B E-Commerce Increase Labour Productivity? International Journal of the Economics of Business 13(3), 387-405.

Bertschek, I., Cerquera, D., Klein, G.J., (2013): More Bits – More Bucks? Measuring the Impact of Broadband Internet on Firm Performance, Information Economics and Policy 25 (3), 190-203.

Bertschek, I., Niebel, T. (2015): Mobile and More Productive? Firm-Level Evidence on the Productivity Effects of Mobile Internet Use. ZEW – Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 15-090, <https://ssrn.com/abstract=2766252>.

Bertschek, I., Ohnemus, J. and Viete, S. (2018): The ZEW ICT Survey 2002 to 2015: Measuring the Digital Transformation in German Firms. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 238(1), 87-99. <https://doi.org/10.1515/jbnst-2016-1005>.

van Buuren, S., Groothuis-Oudshoorn, K. (2011). mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R. Journal of Statistical Software, 45(3), 1–67.

Camara, N., Tuesta, D. (2017): DiGiX: The Digitization Index. BBVA Working Paper No. 17/03.

Cette, G., Nevoux, S., Py, L. (2020) The impact of ICTs and digitalization on productivity and labor share: Evidence from French firms. Banque de France Working Paper No. 785., November 2020.

Clayton, T., Criscuolo, C. (2002): Electronic Commerce and Business Change. Economic Trends No. 583, June 2002.

Clayton, T., Goodridge, P. (2004): E-business and labour productivity in manufacturing and services. Economic Trends No. 609, August 2004.

Európai Bizottság (2020): Digital Economy and Society Index (DESI) 2020. Methodological note. <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/digitalizacion-sociedad-digital/metodologia/Notas-Metodologicas-DESI.pdf>

Európai Bizottság (2021): Quantitative and Qualitative Data of the Inventory on Information and Communication Technologies. Hungary. https://circabc.europa.eu/sd/a/baf6e9cb-c504-4095-92b4-425e0b803037/isoc_sdds_hu.htm.

Falk, M., Hagsten, E. (2015): E-commerce trends and impacts across Europe, No 220, UNCTAD Discussion Papers, United Nations Conference on Trade and Development.

Falusi, Á., Kis, E. E., Kovaliczky, T., Mándics, T., Petrezselyem, P. (2022): Digiméter 2021. A digitális versenyképességi mutató. <https://digimeter.hu/wp-content/uploads/2022/01/Digimeter-2021-jelentes.pdf>. Letöltve: 2022. 12. 01.

Farooqui, S. (2005): Information and Communication Technology use and productivity. Economic Trends, No.625, December 2005.

Gal, P., et al. (2019): Digitalisation and productivity: In search of the holy grail – Firm-level empirical evidence from EU countries. OECD Economics Department Working Papers, No. 1533, OECD Publishing, Paris.

Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M. et al. (2019): On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Soc Indic Res* 141, 61-94.

Mckinsey Global Institute (2015): Digital America: A tale of the haves and have-mores. McKinsey&Company, December 2015. <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/digital-america-a-tale-of-the-haves-and-have-mores>.

Morandini, M., Thum-Thysen, A., Vandeplas, A. (2020): Facing the digital transformation: are digital skills enough? No 054, *European Economy – Economic Briefs*. Directorate General. Economic and Financial Affairs, Európai Bizottság.

Nagar, A. L., Basu, S. R. (2002): Weighting socioeconomic indicators of human development: A latent variable approach. in Ullah A et al. (eds) *Handbook of Applied Econometrics and Statistical Inference*. Marcel Dekker, New York. pp. 631-664.

Nicoletti, G., Scarpetta, S., Boylaud, O. (2000): Summary Indicators of Product Market Regulation with an Extension to Employment Protection Legislation. OECD, ECO Working Paper No. 226.

OECD, Joint Research Centre – European Commission (2008): *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OECD Publishing, Paris.

OECD (2015): The OECD Model Survey on ICT Usage by Businesses. 2nd Revision, Working Party on Measurement and Analysis of the Digital Economy. <https://www.oecd.org/sti/ieconomy/ICT-Model-Survey-Usage-Businesses.pdf>.

OECD (2021), The Digital Transformation of SMEs, *OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>.

Portulans Institute (2020): The Network Readiness Index 2020. Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy. https://networkreadinessindex.org/2020/wp-content/uploads/2020/11/NRI-2020-V8_28-11-2020.pdf.

Szerb, L., Somogyine Komlosi, E., Acs, J. Z., Lafuente, E., Song, K. A. (2022): The Digital Platform Economy Index 2020. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-89651-5>.

Függelék

F1. táblázat

A felhasznált változók leíró statisztikái

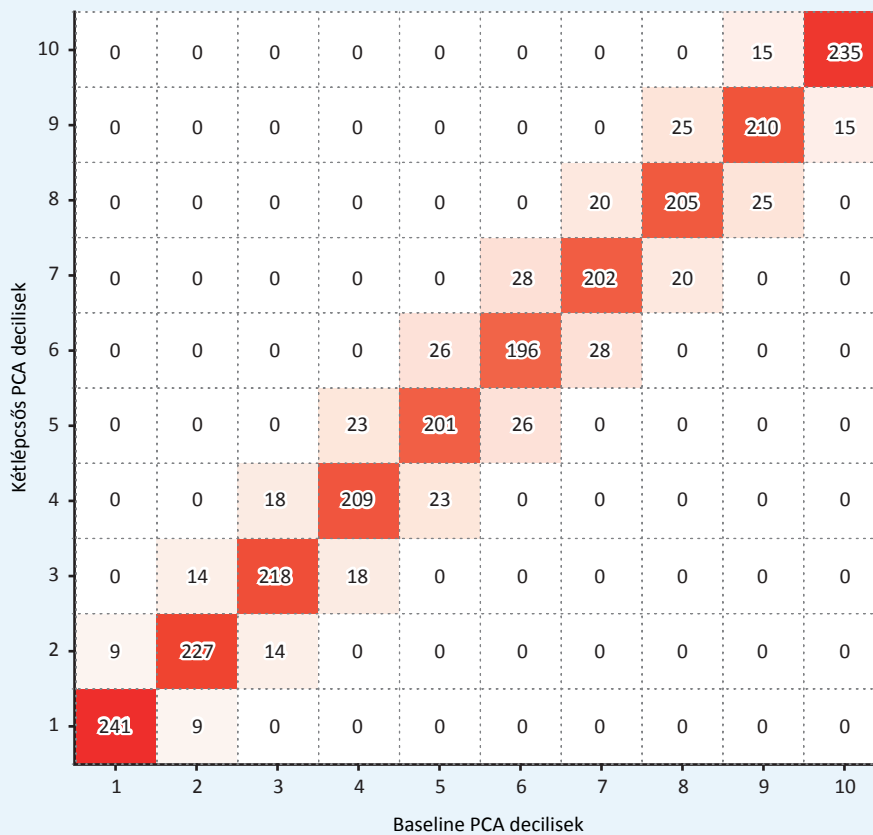
	átlag	medián	szórás	minimum	maximum	n
vállalatirányítás	33.2	33.3	35.0	0	100	2500
adatelemzés	7.7	0.0	21.1	0	100	2500
digitális HR	21.2	0.0	35.4	0	100	2500
felhő	13.1	0.0	24.9	0	100	2500
IKT biztonság	60.7	60.0	34.4	0	100	2500
IKT szakértelem	38.2	30.0	22.6	0	100	2500
alapvető dig. ellátottság	48.8	48.3	29.9	0	100	2500
e-adminisztráció	61.0	58.3	25.9	0	100	2500
e-számlázás	72.3	66.7	20.3	0	100	2500
online pü. szolg.	44.4	42.5	14.7	0	100	2500
webes megjelenés	44.7	50.0	26.5	0	100	2500
e-kereskedelem	9.3	0.0	25.9	0	100	2500
UX érettség	7.2	0.0	22.3	0	100	2500
IT infrastruktúra alindex	47.9	48.4	19.6	0	97.0	2500
üzleti funkciók integrálása alindex	19.4	13.0	17.4	0	96.4	2500
e-ügyintézés alindex	54.8	55.4	13.2	0	96.2	2500
marketing/kommunikáció alindex	20.6	16.7	17.5	0	96.5	2500
DIG főindex	35.5	34.2	13.3	0	88.9	2500
súly változó	1.0	0.9	0.4	0.2	2.2	2500
log(munkatermelékenység)	8.6	8.6	0.9	3.6	14.8	2459
exporthányad (%)	5.3	0.0	18.9	0.0	100.0	2465

Megjegyzés: súlyozatlan értékek

	megoszlás (%)		megoszlás (%)
exportál (árbevétel legalább 1%-a)		régió (székhely)	
igen	12.2	Budapest	28.6
nem	87.8	Pest megye	14.2
életkor		Dél-Alföld	11.8
2008 előtt	68.7	Dél-Dunántúl	7.7
2008-2014	23.9	Észak-Alföld	10.7
2014 után	6.6	Észak-Magyarország	7.4
ágazat		Közép-Dunántúl	10.1
mezőgazdaság	4.4	Nyugat-Dunántúl	9.6
feldolgozóipar	19.4		
építőipar	10.3		
egyéb ipar és bányászat	1.4	alkalmazottak száma	
kereskedelem, szállítás, raktározás	32.4	5-9 fő	58.5
szakmai, tudományos, műszaki tev.	10.9	10-19 fő	16.6
ingatlanügyek, szálláshely szolg., vendéglátás	9.9	20-49 fő	6.8
adminisztratív és szolg. tám. tev.	3.7	50-249	14.2
egyéb szolgáltatás	7.6	250 vagy afelett	3.9

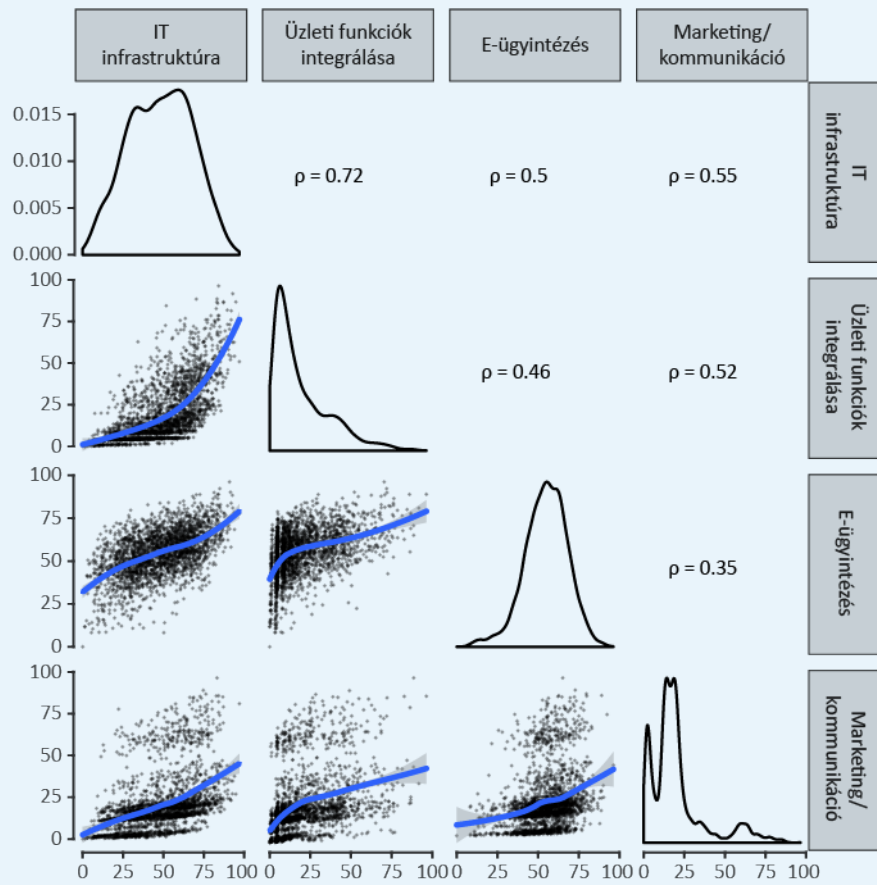
Megjegyzés: súlyozatlan értékek

F1. ábra
A cégek digitalizációs decilisenkénti főindex pozíciója kétfajta PCA eljárásnál

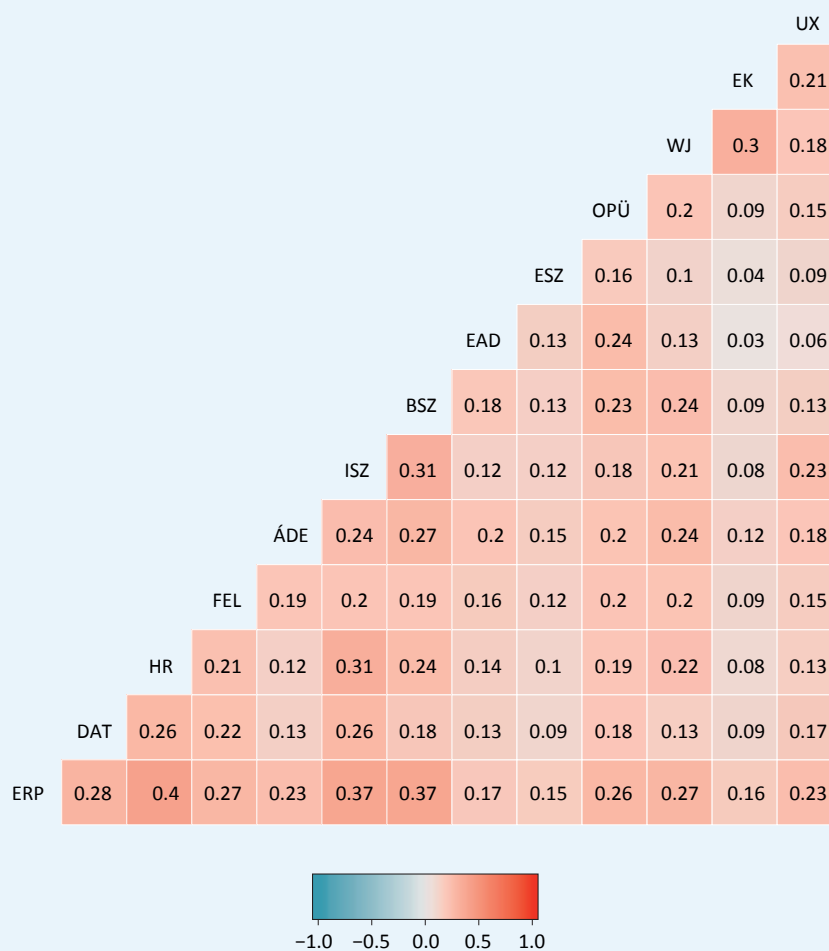


Forrás: KSH.

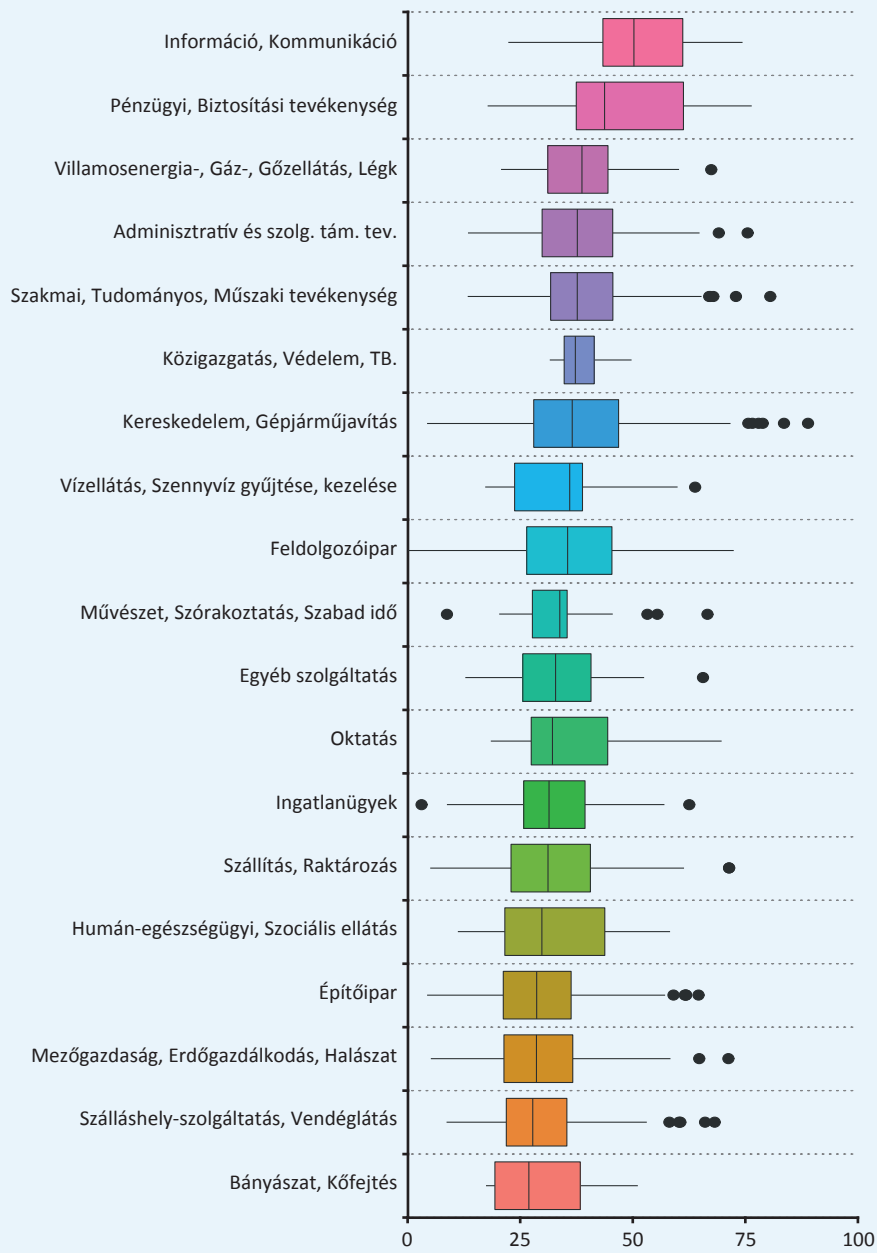
F2. ábra
Korrelációk az alindexek és témakörök között



F3. ábra
Korrelációk az alindexek és témakörök között



F4. ábra
A digitalizációs főindex ágazati bontásban



F2-F14. TÁBLÁZATOK: A KÉRDŐÍVES FELMÉRÉSBŐL KIVÁLASZTOTT KÉRDÉSEK ÉS PONTOZÁSUK (SCORING) 13 TÉMAKÖRBE

F2. táblázat					
Adatelemzés/big data használat					
Adatfeldolgozó technológiát használ	Használt technológia típusa (adatbányászat; gépi tanulás; big data; beszéd felismerő; szövegfeldolgozó)	Milyen adatokon használja? (okoseszközökből, szenzorokból kinyert adatokat; geolokatív adatok; közösségi média adatok)	Vásárolt-e kívülről adatot?	Pontszám	
igen/nem	5-ből legalább egyet igen/nem	3-ból legalább egyet igen/nem	igen/nem		
Igen	Igen	Igen	Igen	6	
Igen	Igen	Igen	Nem	5	
Igen	Igen	Nem	Igen	5	
Igen	Igen	Nem	Nem	4	
Igen	Nem	Igen	Igen	4	
Igen	Nem	Igen	Nem	5	
Igen	Nem	Nem	Igen	4	
Igen	Nem	Nem	Nem	3	
Nem	Nem	Nem	Igen	2	
Nem	Nem	Nem	Nem	0	

F3. táblázat				
IKT biztonsági szoftverek használata				
		súly (w_i)	igen	nem
Használ				
tűzfalrendszert		40%	0	6
távoli biztonságos elérési rendszert (VPN)		20%	0	6
titkosítást (számítógépek, belső kommunikáció)		20%	0	6
adatszivárgás elleni védelmi (DLP) rendszert		20%	0	6
Összpontszám: $\sum w_i \cdot \text{válasz}_{ij}$				

F4. táblázat				
IKT szakértelem				
		súly (w_i)	igen	nem
Van a vállalatban főállású IKT munkavállaló?		40%	6	0
<i>informatikai továbbképzés IKT munkavállalónak</i>		10%	6	0
Informatikai továbbképzés dolgozóknak		20%	6	0
Hogyan látják el a vállalkozásban az informatikai infrastruktúra fenntartását, irodai szoftverek supportját?				
<i>saját alkalmazottal és/vagy külsősökkel</i>		30%	6	0
Összpontszám: $\sum w_i \cdot \text{válasz}_{ij}$				

F5. táblázat**Digitális HR gyakorlatok és rendszerek**

	súly (w_i)	igen	nem
Használ a vállalkozás digitális eszközöket HR feladatok elvégzésére (akár különálló szoftvert, akár önálló HR rendszert)?	85%	6	0
Hirdet-e a cég közvetlenül állásportálokon?	15%	6	0
Összpontszám: $\sum w_i \cdot \text{válasz}_{ij}$			

F6. táblázat**E-kormányzat, adminisztráció**

	súly (w_i)	súly (w_j)	igen	nem	nem
Volt-e példa arra, hogy a vállalkozással kapcsolatos kormányzati adminisztráció egyes elemeit online intézték?	60%				
vállalkozási tevékenység megkezdését		25%		6	0
hatósági bizonyítványok lekérését		25%		6	0
a nyilvántartásban kezelt adatok lekérését		25%		6	0
számviteli bizonylat elektronikus formában történő kiállítását, tárolását		25%		6	0
Mennyire gyakori, hogy a Céghapton keresztül a vállalkozás elektronikusan intézi a kommunikációt és az ügyintézését?	40%				
mindig így intézzük			6		
gyakran intézzük így			4		
alkalmanként intézzük így			2		
soha nem intézzük így/nem használjuk a céghapton			0		
Összpontszám: $\sum w_i \cdot \text{válasz}_{ij}$					

F7. táblázat**E-kereskedelem**

Jelenleg működtet a vállalkozás webáruházat?	2019-ben a vállalatának voltak online, internetes/webáruházi eladásai?		Pontszám
	igen/Nem	saját webáruházban	
Igen	Igen	Igen	6
Igen	Igen	Nem	5
Igen	Nem	Igen	3
Igen	Nem	Nem	2
Nem	Nem	Igen	1
Nem	Nem	Nem	0

F8. táblázat**Vállalati erőforrás-szervező rendszerek (ERP) használata, CRM, SCM, ügyviteli rendszerek**

Használ-e a cég működésében ERP rendszert?	Kisebb, egyszerűbb ügyviteli rendszert?	Használ-e a vállalat szoftveres megoldásokat	Pontszám
Igen/Nem	Igen/Nem	Hányat a 4-ből?*	
Igen	Igen	legalább hármat	6
Igen	Igen	egyet vagy kettőt	5
Igen	Igen	egyet sem	4
Igen	Nem	legalább hármat	6
Igen	Nem	egyet vagy kettőt	5
Igen	Nem	egyet sem	4
Nem	Igen	legalább hármat	5
Nem	Igen	egyet vagy kettőt	4
Nem	Igen	egyet sem	3
Nem	Nem	legalább hármat	3
Nem	Nem	egyet vagy kettőt	2
Nem	Nem	egyet sem	0

*(1) projektmenedzsment (pl. Microsoft project); (2) ellátási lánc (SCM) / ügyfélkapcsolatok (CRM) / beszállítói kapcsolatok (SRM); (3) gyártásirányítás (MES Manufacturing Execution System) / logisztika / készlet-/eszközigazdálkodás; (4) pénzügy / számvitel / humán erőforrás-gazdálkodás.

F9. táblázat**Felhőalapú rendszerek**

	súly (w_i)	igen	nem
Vásárol a vállalat az alábbi célokra felhőalapú szolgáltatást az interneten?			
napi operatív ügyintézésre (pl. levelezés, pénzügy, ügyfélkapcsolat)	25%	6	0
vállalati adatbázis üzemeltetésére (hosting)	25%	6	0
dokumentumok tárolására	25%	6	0
számítási kapacitást nyújtó szolgáltatást	25%	6	0
Összpontszám: $\sum w_i y_{válasz_{ij}}$			

F10. táblázat**Webes jelenlét**

	súly (w_i)	súly (w_j)	igen	nem
A vállalkozás milyen online felületen van jelen?	60%			
Önálló honlap		2/3	0	6
Facebook vagy más közösségi oldal		1/3	0	6
A vállalkozás online felületén elérhetőek-e az alábbiak?	40%			
élő chat szolgáltatás		25%	0	6
robot chat szolgáltatás		25%	0	6
online rendelési, foglalási, vásárlási lehetőség		25%	0	6
automatizált bejelentés, panaszkezelés		25%	0	6
Összpontszám: $\sum w_i y_{válasz_{ij}}$				

F11. táblázat					
E-számlázás					
Milyen számlázást használ a vállalkozás?		Használják-e elektronikus számlát?	Milyen típusú számlázóprogramot használ?		
kézi számla-tömböt	számlázó-programot		telepített számlázó-programot	online, telepítést nem igénylő számlázó-programot (felhőalapú)	Pontszám
Igen/Nem	Igen/Nem	Igen/Nem	Igen/Nem	Igen/Nem	
Igen	Igen	Igen	Igen	Igen	6
Igen	Igen	Igen	Nem	Igen	6
Igen	Igen	Igen	Igen	Nem	5
Nem	Igen	Igen	Igen	Igen	6
Nem	Igen	Igen	Nem	Igen	6
Nem	Igen	Igen	Igen	Nem	5
Igen	Igen	Nem	Igen	Igen	5
Igen	Igen	Nem	Nem	Igen	5
Igen	Igen	Nem	Igen	Nem	4
Nem	Igen	Nem	Igen	Igen	4
Nem	Igen	Nem	Nem	Igen	4
Nem	Igen	Nem	Igen	Nem	3
Nem	Nem	Nem	Nem	Nem	0

F12. táblázat					
Általános digitális ellátottság adatok					
	súly (w_i)	súly (w_j)	Pontszám	Nem	Igen
Internetet használó alkalmazottak aránya	20%				
alacsony			0		
közepes			3		
magas			6		
Számítógépes (asztali PC + laptop) ellátottság mértéke	40%				
alacsony			0		
közepes			3		
magas			6		
Mobilinternet-kapcsolatot használ	20%			0	6
Mobileszköz használat (telefon, tablet, laptop) aránya	10%				
alacsony			0		
közepes			3		
magas			6		
A dolgozók rendelkezésére bocsát-e a vállalat mobilinternetten ellátott hordozható eszközöket?	10%				
laptopot		1/3	0	6	
okostelefon		1/3	0	6	
tablet		1/3	0	6	
Összpontszám: $\sum w_i w_j \text{válasz}_{ij}$					

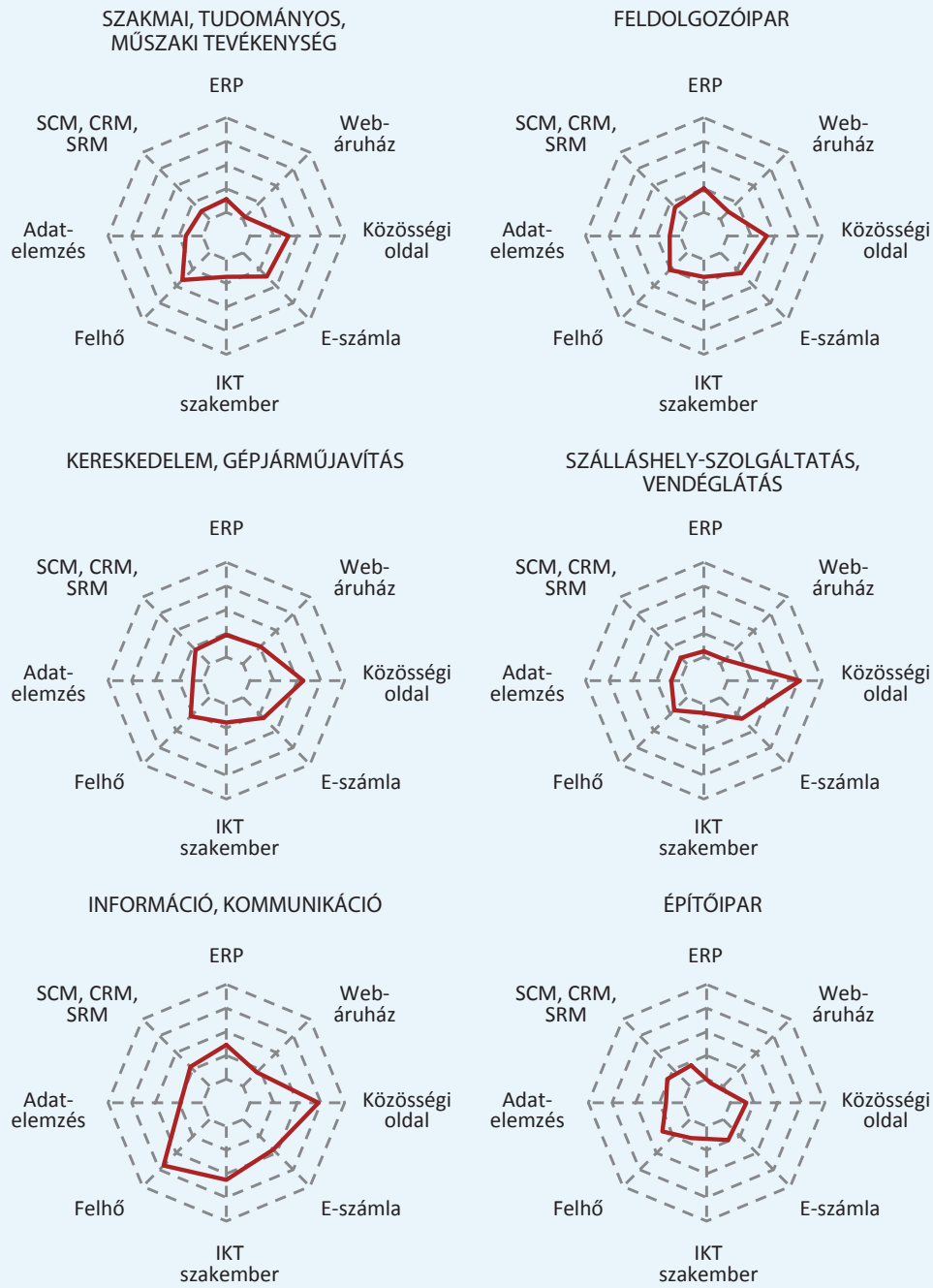
F13. táblázat**Online pénzügyi szolgáltatások igénybevétele**

	súly (w_i)	súly (w_j)	Pontszám	Nem	Igen
A vállalkozás a banki tranzakciókat leggyakrabban hogyan szokta intézni?	30%				
Online			6		
Telefonon			3		
Személyesen			0		
Használja a vállalkozás az alábbi banki elektronikus szolgáltatásokat?	25%				
netbank		1/6		0	6
vállalati pénzforgalom menedzselő banki rendszer		1/6		0	6
hitelesített elektronikus számlakivonat a pénzügyi tranzakciókról		1/6		0	6
mobil applikáció		1/6		0	6
online vámfizetés		1/6		0	6
POS terminál		1/6		0	6
Használ a vállalkozás elektronikus aláírást?	20%			0	6
Nem banki digitális pénzügyi megoldások közül a cége melyiket használta már?	25%				
digitális fizetési és pénzküldési megoldások		20%		0	6
digitális biztosítási megoldások		20%		0	6
digitális közösségi tőkefinanszírozás		20%		0	6
kriptovaluta kezelését szolgáló digitális megoldások		20%		0	6
vállalati KKV specifikus fintech megoldások		20%		0	6
Összpontszám: $\sum w_i w_j \text{válasz}_{ij}$					

F14. táblázat**UX érettség**

Van-e webes, vagy szoftveres termékfejlesztés értékesítés céljából	A fejlesztési folyamat során bevonásra kerülnek-e valamilyen módon a felhasználók?	Van-e kifejezetten felhasználói élménnyel foglalkozó kolléga vagy csapat?	Pontszám
Igen/Nem	Igen/Nem	Igen/Nem	
Igen	Igen	Igen	6
Igen	Nem	Igen	5
Igen	Igen	Nem	4
Igen	Nem	Nem	3
Nem	Nem	Nem	0

F5. ábra
IKT használat (penetráció) ágazati bontásban



F15. táblázat**A vállalati jellemzők és a digitalizációs indikátor közötti kapcsolat**

	Függő változó: Digitalizációs főindex
nem exportál	-6.041*** (0.984)
vállalati méret: 5-9 fő	-2.429*** (0.559)
vállalati méret: 20-49 fő	5.352*** (0.847)
vállalati méret: 50-249 fő	5.610*** (1.095)
vállalati méret: 250 vagy afelett	11.249*** (2.182)
alapítás: 2008-2014 között	0.003 (0.558)
alapítás: 2014 után	0.359 (0.930)
régió: Dél-Alföld	-3.508*** (0.830)
régió: Dél-Dunántúl	-3.650*** (1.001)
régió: Észak-Alföld	-3.781*** (0.853)
régió: Észak-Magyarország	-3.765*** (0.990)
régió: Közép-Dunántúl	-2.442*** (0.899)
régió: Nyugat-Dunántúl	-2.873*** (0.903)
régió: Pest	-1.230 (0.763)
Megfigyelések száma	2,478
R ²	0.227
Korrigált R ²	0.217
Reziduum standard hiba	11.669 (df = 2445)
F stat	22.495*** (df = 32; 2445)

* $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. A standard hibák zárójelben.
Konstanssal és ágazati dummy változókkal becsülve. Referencia kategóriák: budapesti régió, 2008 előtt alapított cégek, 10-19 fős alkalmazotti csoport, exportálók

MNB-TANULMÁNYOK 149.
A MAGYARORSZÁGI VÁLLALATI SEKTOR IKT HASZNÁLATI INTENZITÁSA:
STILIZÁLT TÉNYEK MIKROADATOKON

2023. június

Nyomda: Prospektus Kft.
8200 Veszprém, Tartu u. 6.

mnb.hu

©MAGYAR NEMZETI BANK

1013 BUDAPEST, KRISZTINA KÖRÚT 55.