

IPAR 4.0 TECHNOLÓGIÁK ÉS FOGLALKOZTATÁS A MAGYAR KÖNNYŰIPARBAN EGY EMPIRIKUS KUTATÁS TÜKRÉBEN

KISS ÉVA – MOLNÁR ERNŐ – NAGY CSONGOR

INDUSTRY 4.0 AND EMPLOYMENT IN THE HUNGARIAN LIGHT INDUSTRY
BASED ON EMPIRICAL RESEARCH

Abstract

The fourth industrial revolution that unfolded in the last decade represents both a challenge and an opportunity for the Hungarian light industry, which has been struggling with serious difficulties for decades. Based on empirical research (company interviews), the study examines how widespread the adoption of Industry 4.0 technologies is in the textile, clothing, leather and shoe industry (TCLS sector), and how it affects their employment. We found that the application of new technologies is less advanced in these branches even today. For this reason, there has been no spectacular change in the number and composition of the employed until today. This is also related to the particularities of the sector and to the unfavourable characteristics of the employed workforce. In fact, due to these factors, the new technologies of the fourth industrial revolution do not even represent a real opportunity for many enterprises in the TCLS sector in the coming years.

Keywords: Industry 4.0, employment, textile, clothing, leather and shoe industry, Hungary

Bevezetés

A negyedik ipari forradalomnak (4IF), aminek gyökerei az ezredfordulóra nyúlnak vissza a fő húzóerőit azok az új technológiák jelentik, amelyeket együttesen Ipar 4.0-ként (I4.0) említettek először Németországban 2011-ben (RÜSSMANN, M. et al. 2015; WINTER, J. 2020). A mostani ipari forradalom kiteljesedése még több évtizedig eltarthat és a gazdaságban és a társadalomban is nagy változásokat hoz(hat) (Schwab, K. 2016). Már több kutatás is igazolta, hogy az új technológiák (pl. autonóm robotok, 3D nyomtatás, Big data, Felhő-rendszerek) terjedése, számos tényezőtől függően térben és időben differenciáltan halad (ELHUSSEINY, H.M. – CRISPIM, J. 2022; KISS É. – NEDELKA, E. 2020; KISS É. – PÁGER B. 2023). Az is nyilvánvalóvá vált, hogy az ipar különböző ágazataiban is eltérő intenzitással terjednek az új technológiai vívmányok (KISS, É. et al. 2023; MOLNÁR E. et al. 2020). Általában a gépipar (leginkább az autóipar, elektronika) és az élelmiszeripar az – összhangban a nemzetközi trendekkel –, ahol jóval gyakoribb az Ipar 4.0 technológiák alkalmazása (NAGY Cs. et al. 2020). Ennek ellenére az ezen iparágakban dolgozók számában a forradalmi technológiáknak köszönhetően még nem következett be radikális csökkenés. Legalább is erről tanúskodott néhány autógyártó cég foglalkoztatási adatainak a részletes elemzése (KISS É. – ALHLOUL A. 2021-2022). Ez valószínűleg abból is fakad, hogy a digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató alapján Magyarország a sereghajtók között van az EU tagállamok között. 2017-ben 40,1 ponttal a 23. helyet foglalta el, de 2022-ben is csak 43,8 pontot ért el, ami a 22. helyhez volt elég, jóval elmaradva az EU-átlagoktól (46,9, illetve 52,3). Másfelől, feltehetően az a tény is magyarázhatja az eddigi szerény befolyásukat az ipari foglalkoztatásra, hogy az új technológiákkal a fokozódó alkalmazásuk ellenére is csak a vállalkozások kb. egytizede-egyeneve rendelkezik, bár az egyes technológiák elterjedtsége változó (DESI, 2022; KISS, E. – NEDELKA, E. 2020).

Ugyanakkor arról, hogy a könnyűipari ágazatokat mi jellemzi az Ipar 4.0 és a foglalkoztatás szempontjából, még nem állnak rendelkezésre információk. A két legjelentősebb szakirodalmi adatbázisban is csak nagyon kevés publikáció volt (WoS 29 db, Scopus 31 db), amelyek a kelet-közép-európai könnyűiparhoz kötődtek (pl. KLÍMEK, D. 1999; KUREKOVÁ, L. 2012; SMITH, A. et al. 2005; 2008; WYSOKINSKA, Z. 2010). Ám ezek sem a foglalkoztatással és az I4.0 technológiákkal foglalkoztak, talán azért sem, mert korábban jelentek meg. De az utóbbi időben felbukkant néhány publikáció (pl. GRANDYS, E. – GRANDYS, A. 2014; KOWALSKI, K. et al. 2018) tartalma sem kapcsolódik szorosan a témánkhoz. Éppen ezért ebben a tanulmányban azt vizsgáljuk – bizonyos fókig úttörő jelleggel – egy empirikus kutatásra alapozva, hogy mennyire elterjedtek az Ipar 4.0 technológiák a magyar könnyűiparban és azon belül is a legnagyobb hányadát kitevő textil-, ruha-, bőr- és cipőiparban (TRBC szektorban), és hogy hogyan hatnak ezen ágazatok foglalkoztatására.

A felhasznált adatok forrásaként a külföldi és a hazai hivatalos statisztikai kiadványok és a Creditonline cégadatbázisa szolgált. Az utóbbi lehetővé tette az ágazatok vállalkozásai fontosabb jellemzőinek az alaposabb megismerését. A kvalitatív vizsgálatra (céginterjúk) a különböző szempontok (méret, ágazati hovatartozás, tulajdonos, földrajzi fekvés stb.) alapján kiválasztott 12 könnyűipari (hat textil- és ruházatiipari, hat bőr- és cipőipari) cégnél 2021 vége és 2022 eleje között került sor. Az interjúk kérdései három fő témakörre vonatkoztak (az új technológiák alkalmazására és az azokat befolyásoló tényezőkre, valamint a foglalkoztatásra), melyekre a cégvezetők vagy vezető beosztású képviselőik válaszoltak. Mivel a megkérdezett vállalatok, az ágazatok közép- és nagyvállalatainak egytizedét tették ki, ezért az itteni tapasztalatok mérvadók lehetnek a szektor egészére.

A tanulmány szerkezetileg öt fő részből áll. A Bevezetést követően a szakirodalmi előzményekben a TRBC ipar azon főbb sajátosságait vázoljuk, amelyek az Ipar 4.0 alkalmazás foglalkoztatási összefüggéseire is hatással lehetnek. A 3. fejezetben a hazai TRBC ágazat néhány fontosabb ismérvét mutatjuk be, majd a 4. fejezetben az interjúk tükrében az I4.0 technológiák megjelenését és a foglalkoztatásban betöltött szerepüket értékeljük. Végül az összefoglalás következik.

A TRBC szektor és az Ipar 4.0 foglalkoztatási kihatásai a szakirodalom alapján

A könnyűipar vizsgált ágazatainak mindegyike sajátos feladatokat lát el az ipari termelésben, amelyek kihatnak az új technológiák alkalmazására és a foglalkoztatásukra is. A textiliparhoz nemcsak a mezőgazdasággal és/vagy a vegyiparral szoros kapcsolatban álló alapanyaggyártás tartozik, hanem minden nem ruházati célú textiltermék előállítás is. A ruhaipar a textilruházaton kívül a bőr és szőrme alapanyagú alsó-, felső- és funkcionális ruházat gyártását is magába foglalja. A bőrfeldolgozó ipar tevékenységi köre a bőralapanyag-gyártástól a bőr és nem-bőr anyagú cipők, táskák és egyéb kiegészítők, illetve műszaki és kárpitos termékek gyártásáig terjed. Sok esetben más iparágak (pl. autóipar, bútoripar) beszállítóiként vagy részfolyamataiként jelennek meg e tevékenységek, ami a TRBC vállalatok ágazati besorolását is módosíthatja. Ezeken kívül a divatipar, illetve a kreatív ipar, valamint a kézművesipar és a művészet irányába is jelentős átfedések és kapcsolódások lehetnek, a divatmárkák pedig sokszor elsődlegesen kereskedőként jelennek meg (MOLNÁR E. 2021 a,b). A körforgásos gazdaság terjedése miatt egyre fontosabb a hulladék-újrahasznosítás is (KOKASNÉ P. L. 2021). Mindezekből az is következik, hogy az ágazatokon belül vannak túlértékelt, kevésbé munkaigényes

munkafolyamatok (például a jelentős mértékben automatizált alapanyaggyártás), és hogy az értékláncok, amelyekbe a TRBC vállalatok belépnek, általában jóval túlmutatnak az adott ágazat keretein.

Világviszonylatban a TRBC szektor az egyik legrégebbi, leginkább globalizálódott és a nemzetközi termelési hálózatokba legerőteljesebben integrálódott (DICKEN, P. 2015). A fejlett EU-országok körül az 1980-as évektől fokozatosan kiépült egy olyan termelési és kereskedelmi struktúra, ahol a fő termelőket a félperiféria országai, míg a fő piacot a centrumországok képezték. Ez később egy egyre szélesedő hozzáadottérték-lejtő mentén terjedt ki térben és időben, és ma már meghatározó a távol-keleti import (DICKEN, P. 2015). Európából mostanra kiszorult az élőmunkaigényes tömeggyártás (maradványai még jelen vannak a keleti és déli perifériákon), a magasabb hozzáadott értékű, luxus- és rés piacokra koncentráló szegmens viszont továbbra is fontos több ország gazdaságában. Az ágazatokat az alacsony belépési, technológiai korlátok nyomán a szétterült értékláncok, a gyártás relatív leértékelődése, a perifériákon élesedő árverseny és az alacsony szervezeti koncentráció jellemzi. Sok helyütt a családi kis- és középvállalatok dominálnak (KOVÁCS Sz. et al. 2017; SILVA, R. et al. 2021).

Európában Olaszország a legerősebb szereplő a TRBC iparban, habár a továbbra is jelentős hazai termelése mellett egyre nagyobb mértékben támaszkodik külföldi telephelyekre is a divatiparban (CRESTANELLO, P.–TATTARA, G. 2011; CUTRINI, E. 2011). A különböző TRBC termékek gyártásának fejlett országokból történt részleges vagy teljes kiszervezése következtében ma a nyugat-európai országok elsősorban a funkcionális és műszaki-technológiai termékek, míg a dél-európaiak a magasabban pozicionált divattermékek gyártásában foglalnak el fontos pozíciót. Ugyanakkor Európa költségelőnyöket kínáló keleti országai – leányvállalatok és helyi alvállalkozók révén – mindkét termékcsoport gyártásában jelen vannak (MOLNÁR E. 2021a). A TRBC ágazat már a szocializmus időszakában kulcsfontosságú volt a viszonylag rövid múltra visszatekintő magyar és egész Kelet-Közép-Európa könnyűiparának globális termelési hálózatokba való szerves beépülésében a nyugati vásárlók által (KALANTARIDIS, C. et al. 2008; ROUKOVA, P. et al. 2009). Ez azon a köztudott jellegzetességén alapult és még most is némiképp, hogy a könnyűipar munkaintenzív, alacsony tőkeigényű és termelékenységes ágazat.

Az EU keleti tagállamaiban a függő helyzet a meghatározó, kivéve talán a nagy belső piaccal, fast fashion pozíciókkal rendelkező, kutatás-fejlesztésben is aktív Lengyelországot (DZIUBA, R. et al. 2022). A kelet-közép-európai vállalatok a globális termelési hálózatokban háromirányú függésben vannak. A potenciális piacokat általában a nyugati (olasz, francia, amerikai, német, brit stb.) székhelyű divatmárkák vállalatai dominálják. A technológiai háttérrel (termelés, alapanyag) rendszerint más, a történelmi centrumtérsegekben (pl. Németország, Japán, Olaszország) székelő vállalatok tartják irányításuk alatt. Végül függőséget jelent az ágazatok rendkívüli kínai koncentrációja, különösen a textilalapanyag-gyártásban megmutatkozó kvázi-monopol helyzete. Ezek tükrében nem meglepő a szektor leépülése, szerkezetváltása, funkcionális szegényedése, a minőségi termelés visszaszorulása és a termelési hálózatokban szűkülő mozgástere. Valószínűleg ez is oka annak, hogy relatíve kevés az ezekhez az ágazatokhoz köthető publikációk száma: WoS 13 db, Scopus 30 db (míg az autóiparra vonatkozóan jóval több: 17 583 db, illetve 23 998 db volt 2024 márciusában). Még kevesebb, ha a 2011 után megjelentek számát vesszük (WoS 8 db, Scopus 11 db), ami akár a mérséklődő kutatói érdeklődés jelének is tekinthető.

Az Ipar 4.0 technológiák viszont új lehetőségeket hozhatnak ezekben az ágazatokban is, még akkor is, ha ezek az iparágak (legalábbis Kelet-Közép-Európában) még a harmadik ipari forradalom megvalósulásával is „adósak” valamelyest. Az új technológiáknak köszönhetően egyrészt fokozódhat (elvileg) a különböző munkafolyamatok automatizá-

ciója, robotizációja és digitalizációja, habár azt meg kell jegyezni, hogy a TRBC szektort leginkább meghatározó munkaigényes munkafolyamat, a varrás csak nehezen automatizálható. Másrészt átalakulhat az iparág költségszerkezete, csökkenhet a munkaerőköltségek fontossága, ami – párosulva a gyártás rugalmasságának, társadalmi és környezeti fenntarthatóságának előtérbe kerülésével és az ellátásbiztonság koronavírus-járvány által felértékelt stratégiai prioritásával – ismét helyzetbe hozhatja a fő felvevőpiacokhoz közeli, viszonylagos költségelnyöket kínáló gyártóhelyeket. Továbbá a korábban áthelyezett termelés visszatelepülhet az anyaországba (ANDERSSON, J. et al. 2018; DOBOS, E. 2022; FRATOCCHI, L. et al. 2014).

Az Ipar 4.0 és az infokommunikációs technológiák szorosabb összekapcsolódása ugyanakkor a marketingben, az egyedi igények becsatornázásában, a tervezés költségeinek csökkenésében, egyszerűsödésében, az alapanyagok fejlődésében, az okos termékek terjedésében, a termelés rugalmasságának növelésében, az értékláncok koordinációjának erősödésében igen látványos eredményeket hozhat (CHEN, C-L. 2019; SIMION, L.C. – AVASILCAI, S. 2020). A technológiai fejlődés sajátos következménye lehet a foglalkoztatottak számának csökkenése és összetételének átalakulása. Napjainkra már több száz publikáció született (WoS: 543 db, Scopus: 624 db) arról például, hogy az I4.0 hatására hogyan változik a foglalkoztatottság a világ különböző térségeiben, és hogy mi várható vagy, hogy milyen új képességekre, kompetenciákra lesz szükség a munkaerőpiacon (pl. ARNTZ, M. et al. 2016; CSOBA J. 2018; FLYNN, J. et al. 2017; FORD, M. 2015; KOVÁCS O. 2017; RAMOS, M.E. et al. 2022). A két adatbázis publikációinak a részletesebb tartalom elemzése azonban arra utal, hogy eddig még nem kapott figyelmet idehaza sem az Ipar 4.0 terjedésének a könnyűipari foglalkoztatásra gyakorolt hatásának feltárása. Ezt a kutatási rést szándékozzuk betölteni ezzel a tanulmánnyal.

A TRBC szektor hazánkban

Magyarországon – európai viszonylatban – szerény hagyományai vannak a gyári könnyűiparnak a kapitalista fejlődés során kialakult és a Habsburg érdekszférában formálódott munkamegosztásnak köszönhetően (HONVÁRI J. 2000). Az első ipari forradalom késve jelent meg az ágazatban és a hatása szinte alig érvényesült. Legfőbb vívmánya, a gőzgép sem terjedt el: a textiliparban hat, a bőriparban egy volt a kiegészítés előtti években, és csak néhány nagyobb vállalat jellemezte (BEREND T. I. – SZUHAY M. 1973).

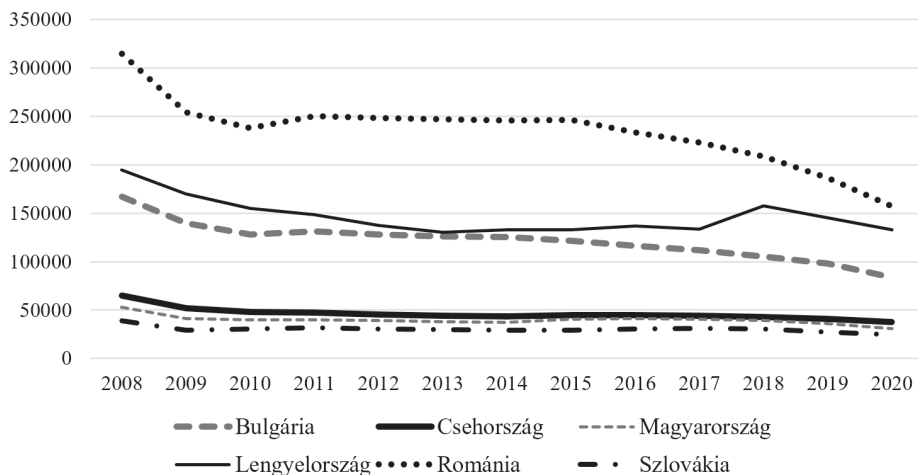
A TRBC szektor fejlődésében a XX. század elején következett be fordulat (BEREND T. I. – SZUHAY M. 1973). A gyors fellendülése főleg a két világháború között, majd később a szocializmus évtizedeiben, az 1960-as évektől figyelhető meg. Belejátszott ebbe a nehézipari körzetekben a női munkaerő foglalkoztatása érdekében létrehozott kisebb üzemek, illetve a vidék iparosítása is (MOLNÁR E. 2018). A termelés volumene 1950 és 1980 között 4-6-szorosára nőtt, amiben komoly szerepet játszott az olcsó szovjet és az igényesebb nyugati piacok irányába bonyolított export is (BEREND T. I. 1979). A foglalkoztatottak száma szintén gyarapodott és az 1970-es években már megközelítette a 300 ezer főt, ami a legmagasabb érték az ágazat történetében.

A XX. század végétől a világban és a rendszerváltozás után Kelet-Közép-Európában is radikális változások mentek végbe a TRBC iparban (MOLNÁR E. 2018, 2021b). Sok nagyvállalat csődbe ment, megszűnt vagy átszervezésre került, miközben gombamód szaporodtak a kisvállalkozások, de a foglalkoztatottak is megfogyatkoztak és 2000-ben már csak 124 ezren dolgoztak ezekben az iparágakban idehaza.

Az ágazat lejtmenete az ezredforduló után is folytatódott. Az ipari termelésből való részesedése szintén drasztikusan csökkent: 2021-ben alig 1 százalékot tett ki, míg 2015-

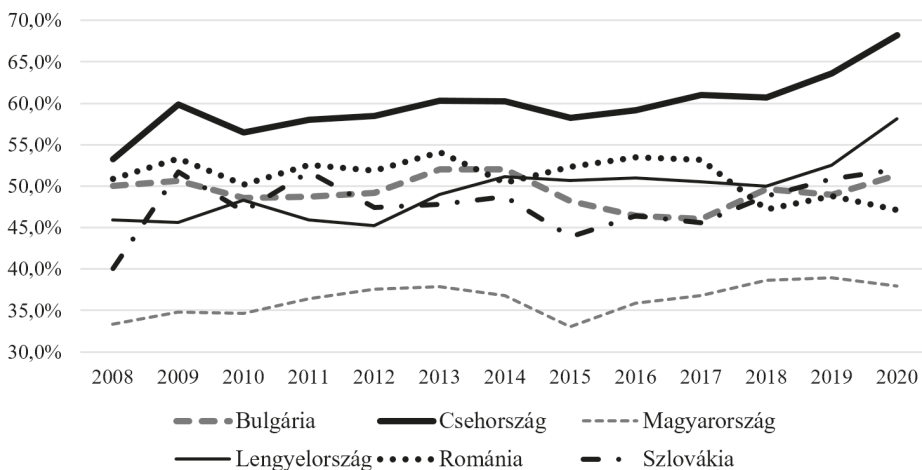
ben 1,5%-ot és 1985-ben 8,1 százalékot. Ugyanakkor a vállalkozások száma az 1990-es évekbeli felfutást követően, 2000-ben érte el a maximumot (13 558 cég), 2020-ra közel harmadára apadt, mialatt a foglalkoztatottak száma a negyedére esett vissza. Jelenleg kb. 30 ezren dolgoznak a magyar TRBC szektorban, ami több posztszocialista ország értékével összevetve igen alacsonynak mondható. Kedvezőtlen az iparágak termelékenysége is. Mindezek a mutatók az ágazat gyenge szerepére és a régióban elfoglalt periférikusabb helyzetére utalnak (1. és 2. ábra).

Foglalkoztatott (fő)



1. ábra A TRBC szektorban foglalkoztatottak száma néhány posztszocialista országban, 2008-2020
 Figure 1 The number of employees in the TCLS sector in some post-socialist countries, 2008-2020
 Forrás: EUROSTAT, 2022.

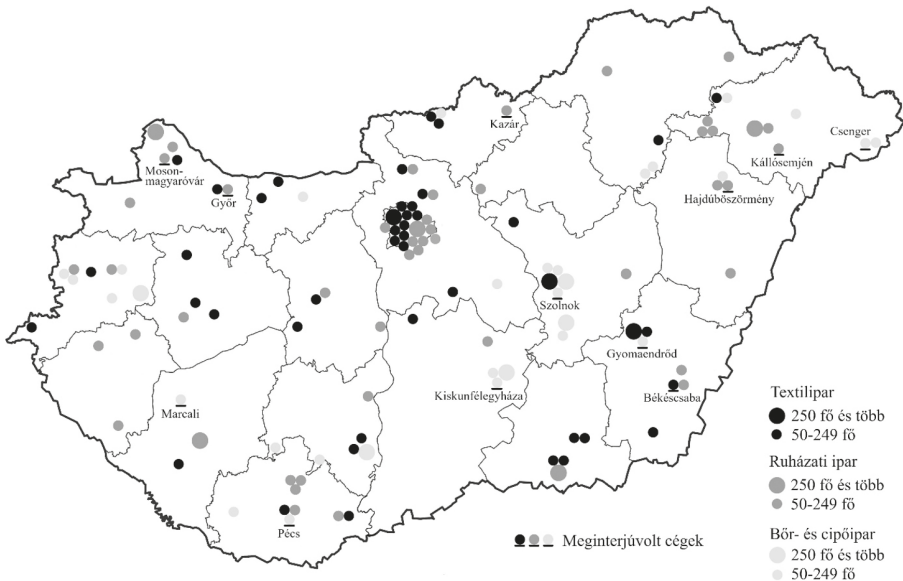
Termelékenység



2. ábra A TRBC szektor termelékenysége néhány posztszocialista országban, 2008-2020
 Figure 2 The productivity of the TCLS sector in some post-socialist countries, 2008-2020
 Forrás: EUROSTAT, 2022.

Az elmúlt évtizedben szintén csökkent, kb. felére a külföldi érdekeltségű vállalkozások száma a TRBC iparban idehaza és 2020-ban már csak 153-at tartottak nyilván. Ezek rendelkeznek többnyire a legnagyobb árbevétellel is. Jónéhány textil- és bőriparban regisztrált autópári beszállító van közöttük (pl. Szolnokon az Eagle Ottawa, az Aunde és Jopp Interior, Jánosházán a Pangea Made, Nyíregyházán az Eissmann, Szügyön a Magna Car). Akad jelentős árbevételű külföldi vállalat a textil- és bőripar egyéb területein (pl. bábolnai J.H. Ziegler, nagyatádi Mez Crafts, gyomaendrői Skylotec és Mamutec, győri Propex Furnishing Solutions), a cipőiparban (pl. csengeri Josef Seibel, kiskunfélegyházi Berkemann, martfői Lorenz Shoe Group) és a ruházati iparban is (pl. rajkai Calida, budapesti-szeghalmi Felina). Ezek a cégek rendszerint a foglalkoztatásban is élen járnak, habár az állami rehabilitációs foglalkoztatók (pl. a budapesti székhelyű Kézmű Nonprofit Kft., a Szegedi SZEFO Zrt., a nyíregyházi székhelyű Pro-Team Rehabilitációs Közhasznú Nonprofit Kft.) vagy a büntetésvégrehajtási intézményekhez kötődők (pl. kalocsai Adorján-Tex, balassagyarmati Ipoly Cipőgyár) vagy egy-egy magántulajdonban lévő hazai cég (pl. csengeri Szamos Cipőgyár) is a nagyobb munkaadók közé sorolható.

A cégbázis szerint 2024 elején 2214 vállalkozás működött a TRBC szektorban, ami az összes ipari vállalkozás 5,7%-a. Döntő hányaduk a rendszerváltozás után létesült három fő periódusban, jellemzően a válságokat követően: az 1990-es évek második felében, 2008 után és a COVID-19 utáni esztendőben. A vállalkozások 88%-át a 20 főnél kisebb cégek teszik ki, 95%-uk pedig 50 főnél is kisebb. Mindössze 120 közép- és nagyvállalkozás található ezekben az ágazatokban, amelyek fele magyar tulajdonban van, közel 20%-uk német és 5-5%-uk osztrák, svájci és olasz. A többi tulajdonos jobbára más európai országokból származik, és csupán egy-két vállalatot birtokol (3. ábra).



3. ábra A magyar TRBC szektor közép- és nagyvállalatai, 2024
 Figure 3 The medium- and large-sized companies of the Hungarian TCLS sector, 2024
 Forrás: Creditonline cégbázis, 2024.

A TRBC ipar földrajza nem követi a feldolgozóipar egészét jellemző duális térbeli mintát (KISS É. 2010; KISS, E.–NEDELKA, E. 2020). A vállalkozások többnyire szórtnan

helyezkednek el az ország területén, a nagyrészt a szocialista időszakból vagy korábból örökölt hagyományos telephelyeken. Jellemzően az Alföldön és a Dunántúl kevésbé iparosodott déli térségeiben tudták megőrizni jelentősebb szerepüket (MOLNÁR E. 2018).

Az empirikus kutatás tapasztalatai

A vizsgált vállalkozások főbb jellemzői

Bár a 12, interjúkban részt vett cég zöme az 1990-es években jött létre, mégsem előzmény nélküliek. Általában hosszú múltra tekintenek vissza és a háttérükben valamilyen sokévtizedes iparági hagyomány húzódik. Több cégnek az elődjét a szocializmus időszakában hozták létre, de vannak olyanok is, amelyeket még régebben. Például a C1 őstét 1950-ben létesítették férfi fehérenemű gyárként, s csak később lett női ruházat gyártó. Ezzel szemben a C7 elődjét 1929-ben alapították Győrben a korábban leszerelt ágyúgyár helyén. Kezdetben selyemharisnya gyárként termelt, a kesztyűgyártás csak 1932-ben került be a profiljába. A C11 telephelyén már az 1968-as cégalapítás előtt is varroda működött, ami azután egy fővárosi vállalat gyára lett, majd az önállóvá válásával 1992-ben jött létre a mostani Kft. Leggyakrabban családi vállalkozások (pl. C2, C5, C8, C10), amelyekben néhol már a generációváltás is sikeresen lezajlott a cégvezetésben (pl. C2, C10).

A cégek múltja determinálja bizonyos fokig a jelen folyamatokat is. Az útfüggséget erősíti a szektor általános európai gyengélkedése és az, hogy korlátozott jövedelmezősége miatt – különösen a ruha- és cipőgyártásba – kevés új szereplő lép be. Hozzájárulhat ehhez az is, hogy egyes cégek, mint pl. a C3 azért, hogy biztosítva legyen a szükséges munkaerőigénye hosszabb távra felvásárolják a környékbeli csődbe ment varrodákat. Egy (magyar-belga-német) vegyesvállalat kivételével mind magyar tulajdonban van. A kvalitatív vizsgálat idején mindegyik középvállalat volt, többnyire száz fő alatti létszámmal, ám a legnagyobbakban (C1, C3) több mint kétszázan dolgoztak (1. táblázat).

1. táblázat – Table 1

Az interjúkban közreműködött vállalkozások főbb jellemzői, 2021-2022

The major characteristics of enterprises interviewed, 2021-2022

Cég megnevezése	Alapítás éve	Létszám (fő)	Tulajdonos	Iparág	Vállalkozás székhelye	Vállalkozás telephelye
C1	1991	217	magyar	Konfekcionált textiláru gyártása	Békéscsaba	Orosháza Békés-szentandrás
C2	2002	78	magyar	Felsőruházat gyártása	Kazár	–
C3	2004	147	magyar	Felsőruházat gyártása	Kállósemjén	Tiszavasvári Petneháza Nyíregyháza Kisvárdai Sárospatak Aranyosapáti
C4	2013	62	magyar	Felsőruházat gyártása	Hajdúböszörmény	–
C5	2001	48	magyar	Alsóruházat gyártása	Mosonmagyaróvár	–

Cég megnevezése	Alapítás éve	Létszám (fő)	Tulajdonos	Iparág	Vállalkozás székhelye	Vállalkozás telephelye
C6	2010	42	magyar	Bőrruházat gyártása	Pécs	Sellye
C7	1991	69	magyar-német-belga	Munkaruházat gyártása	Győr	–
C8	1990	86	magyar	Lábbeligyártás	Kiskunfélegyháza	Dunapataj
C9	1996	86	magyar	Lábbeligyártás	Gyomaendrőd	–
C10	1990	265	magyar	Lábbeligyártás	Csenger	Bátorliget
C11	1992	116	magyar	Táskafélék, szíjzat gyártása	Marcali	–
C12	1993	55	magyar	Táskafélék, szíjzat gyártása	Szolnok	–

Forrás: Az interjúk anyaga (2021/2022) és a Creditonline cégdatabázisa (2024).

Az elmúlt évtizedekben a vizsgált vállalkozások tevékenysége is sokat változott: hat cég mozdult el részben (C2, C3, C6, C11) vagy teljesen (C1, C7) a divattól/konfekciótól a funkcionális vagy beszállítói tevékenység irányába. A szerkezetváltás néhol együtt járt a feljebb lépéssel is és a hagyományos funkciók mellett vagy helyett új funkciók is megjelentek. A cipőgyártók gyakran integrálni igyekeznek a divatot és a funkciót az egészségügyi szempontokkal (C8, C9, C10). A cégek többsége csak bér munkát végez. Rendszerint kicsi és csökkenő mértékű a saját termékek súlya, sőt a C1 és C8 esetében meg is szűnt, ami jó példa az alkalmazkodó visszalépésre (PLANK, L. – STARITZ, C. 2015). A szerkezetváltás, illetve a funkcióváltás gyakran a vállalkozások mérete és a közöttük levő nem zökkenőmentes együttműködés miatt is nehézségekbe ütközik. A kisebb vállalkozások ugyanis nagyon sokszor nem tudnak kooperálni a hazai tervezőkkel a megrendelések bizonytalansága miatt, és mert az egyszemélyes menedzsment nem alkalmas a sok kis szereplővel történő kapcsolattartásra. Emellett a hazai alapanyaggyártás hiánya sem teszi lehetővé a lokális kapcsolatok előnyeinek teljes kihasználását.

A 12 cégből öt rendelkezett a székhelyén kívül telephellyel is, közülük a C1-nek kettő, a C3-nak hat telephelye volt, míg a többinek egy. A telephelyek jobbra a közelben, az adott megyén belül helyezkednek el. A vizsgált vállalkozások térbeli megoszlása tükrözi az ágazat sajátos földrajzát.

Az új technológiák alkalmazása

Az interjúk során nyilvánvalóvá vált, hogy a cégek mindig keresik azokat az innovációkat, amelyekkel a termelékenység, a hatékonyság fokozható vagy a minőség, illetve a munkakörülmény javítható. A 4IF új technológiai azonban csak elvétve jelentek meg eddig. Ennek ellenére a cégek nagyfokú nyitottságát, érdeklődését jelzi az új műszaki-technikai megoldásokra, hogy közülük öten adtak be pályázatot az I4.0-val kapcsolatos pályázati felhívásra. Ez pedig azt sugallja, hogy a jövőben (tovább) erősödhet az új technológiák terjedése ebben a szektorban is. Szintén erre utal, hogy a C8-nál kollaboratív robotok, azaz kobotok alkalmazása is felmerült.

Az Ipar 4.0 alkalmazásában a C1 járt az élen, ahol több új technológia (Big data, Felhő-rendszer, dolgok Internete, szenzorok, vertikális/horizontális integráció) is előfordul, és ahol a harmadik ipari forradalom vívmányát képező számítógép már 1985-ben megjelent. A jelentős beruházások kedvezően hatottak a digitalizációjára: először a gyártáselőkészítés, később a vállalatirányítás került sorra. A varrógépek szenzorral vannak felszerelve az egyedi gyártás rugalmas kezelése érdekében és bevezetés alatt áll a termelés folyamatos nyomon követését lehetővé tevő rendszer. Ezzel szemben a többi vállalkozásnak vagy egyáltalán nincsen semmilyen Ipar 4.0 technológiája, s ez a gyakoribb vagy csak egyféle: pl. 3D nyomtatás a C8-nál, 3D tervező szoftver a C9-nél. Ez utóbbi lábbeli gyártó cég, a bérnyártás legmagasabb szintjét képviseli, mert a tervezéstől a csomagolásig végzi a munkát a fő megrendelője számára. A német márkától csak piaci igényekre, trendekre vonatkozó információkat kapnak. A gyakran egyedi, egészségügyi szempontokat is figyelembe vevő termékek komoly tervezői kapacitást igényelnek, ezért is van két tervezőjük. Figyelemre méltó innovációjuk volt, hogy saját vállalatirányítási rendszert fejlesztettek ki több mint 20 évvel ezelőtt, amit azután terjesztettek is a cipőiparban. Három vállalat (C3, C8, C12) pedig régióbeli külső partnerrel fogott bele a vállalatirányítási rendszer fejlesztésébe. Az egyedi, helyi informatikai szakemberrel való fejlesztés fontosságára más kutatások tapasztalata is rámutatott (FROMHOLD-EISEBITH, M. et al. 2021). A saját fejlesztések motivációjaként leggyakrabban a teljesítmény fokozását, illetve a termék nyomon követését jelölték meg, de a partner igényei, a minőség-ellenőrzés és a humán munkaerő kiváltása sem elhanyagolható ok.

A fejlett technológiák közül a Big data és a Felhő-rendszer előfordulását csak egyetlen cég, a C1 jelezte, ami az elterjedtség igen alacsony szintjére utal. Bár azt fontos megjegyezni, hogy ezeknek az előfordulása idehaza és az EU-ban sem számottevő, még ha a legelterjedtebbek is a vállalkozásokban az Ipar 4.0 technológiák közül. A nagy adathalmazokat a hazai vállalkozások 7%-a (EU: 14%), a felhő-szolgáltatást 21%-uk (EU: 34%) használja, ami nemzetközi összehasonlításban kedvezőtlen és a TRBC ipar lemaradására utal (DESI, 2022). Mivel azonban több cégvezető is kifejtette, hogy a felhő-szolgáltatást nem tartja szükségesnek és/vagy alkalmazhatónak, ezért óvatosan kell kezelni az új technológiák hiányát vagy az ágazat elmaradását, mert az az ágazati sajátosságokból is fakadhat.

Az Ipar 4.0 jelentőségét a folyamatok átlátásában, gördülékenyebbé tételében, elsősorban a gyártáselőkészítésben és az elszámolásban látják a szakemberek. A leginkább automatizált és az anyagfelhasználás és a minőség szempontjából kritikus terület a szabászat, ahol a munkaerő és a szakértelem részleges kiváltása lehetséges az új technológiákkal. Arra is van példa (C4), hogy bár az I4.0 alkalmazásának feltételei nem adóttak, ám a saját termékek online értékesítésének irányába tett törekvések, amit a járvány is sürgetett a digitalizáció fokozódását eredményezték. Egyébként 2022-ben a magyar kis- és középvállalkozások 18%-a kereskedett online, ami megegyezett az EU-átlaggal. A C6 ellenben azért nem vezetett be az online értékesítést, mert nincs saját terméke, míg az Ipar 4.0 alkalmazásának hiányát a kesztyűgyártás technikai sajátosságaival magyarázták. Azt is megállapítottuk, hogy a digitalizációt elősegítő fejlesztések számottevően függenek a cégvezetők személyes adottságaitól és az innovációkhoz való hozzáállásuktól. Főleg a fiatalabb korosztályokhoz tartozó vezetők szorgalmazzák az IKT alkalmazást és a digitalizációt célzó beruházásokat (pl. C1, C3) (DESI, 2022; ÉLTETŐ A. – SASS M. 2021), mert általában jobbak a digitális képességeik és nyitottabbak az új technológiai és munkaszervezési eljárásokra.

Az I4.0 technológiák terjedését a TRBC iparban nemcsak a cégvezetők kvalitásai, hanem sok más tényező is befolyásolja (MITTAL, S. et al. 2018; ALAYÓN, C.L. et al. 2022). Ezek tulajdonképpen két fő csoportba sorolhatók: az egyik a cég adottságaitól függő, ún.

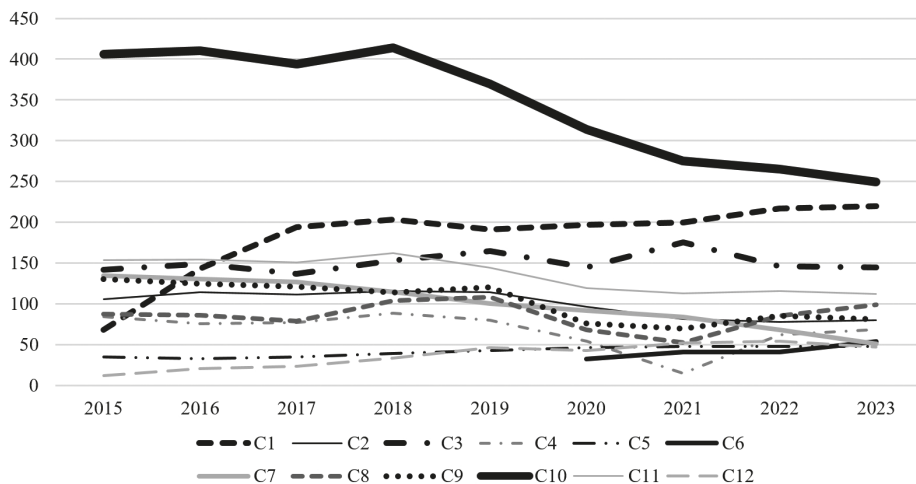
belső tényezők köre, ellenben a másik kategóriát, az ún. külső tényezők alkotják, amelyek az adott vállalkozást körülvevő szűkebb és tágabb társadalmi, gazdasági környezetből fakadnak. Az előbbihez tartozik többek között a cég mérete. Jónéhány kutatás (pl. NAGY, Cs. et al. 2020; SOMMER, L. 2015) rámutatott már arra és a mostani is megerősítette, hogy számít a cégméret. Másképpen mondva a nagyobb vállalkozások általában kedvezőbb helyzetben vannak az Ipar 4.0 alkalmazásában. Részben emiatt is van több lehetőségük nagyobb megrendelések teljesítésére, tömegtermékek gyártására. Szintén releváns determináló faktor az ágazati hovatartozás (KISS, E. et al. 2023; KISS, E. – PÁGER, B. 2023). A könnyűipari ágazatok nem azok az iparágak, amelyek élen járnak az új technológiák használatában. Visszavezethető ez a TRBC ipar sajátosságára, a korlátozott erőforrásokkal rendelkező kis- és középvállalkozások meghatározó szerepére, a fejlesztéseket visszafogó alacsony profitráta, a gyártási folyamat jellegére, a tevékenységek sokféleségére vagy a „kritikus tömeg” hiányára.

Az I4.0 bevezetése igen tökeigényes, amit elsősorban azok a vállalkozások engedhetnek meg, amelyek képesek nagy volumenű gyártásra, mert a befektetett tőke megtérülésére ott van realisabb lehetőség. A tőkehiány okai az ágazat sajátosságaitól az alacsony értékláncozíción át (bérgyártók szűk anyagi, stratégiai mozgástere) az elaprózott, bizalomhiányos szervezeti keretekig terjednek. A szűkös vállalati források a nemzetközi tapasztalatok szerint is az egyik leglényegesebb gátló/korlátozó faktorai az I4.0 terjedésének (ELHUSSEINY, H.M. – CRISPIM, J. 2022; TURKYILMAZ, A. et al. 2021). Ezért is van szükség az új technológiák alkalmazását ösztönző különböző pályázati források megszerzésére, amire a vizsgált cégek közül is többen törekedtek az elmúlt években. Ennek ellenére még nem következett be látványos javulás az Ipar 4.0 technológiák használatában, amihez nagyon sok külső tényező is hozzájárulhat. A korlátozott és nyitott hazai piactól az alig létező K+F háttérrel át a jellemzően kistételes, gyorsan forgó megrendelésekig sorolhatók a hátrányok. A vállalkozások értékláncon belüli pozíciója, a piaci és beszerzési kapcsolatok, a relokációs lehetőségek, valamint a lokális társadalmi, gazdasági környezet milyensége szintén kihat az új technológiák megjelenésére, amelyek részletes értékelése messze túlmutat a tanulmány keretein.

Az Ipar 4.0 a könnyűipari foglalkoztatásban

Az új technológiák alkalmazása a munkaerő mennyiségére és minőségére is hat és függ is azoktól. A 4IF első évtizedében erősen megfogyatkozott ugyan a TRBC szektorban dolgozók száma (ami akár az Ipar 4.0 nagyfokú elterjedésének a következménye is lehetne) a 12 cég többségében azonban nem csökkent drasztikusan a létszám. Ez tehát ellentmond az országos trendnek, és mert kevésbé elterjedt körökben az új technológia, ezért az az előzetes feltételezés sem helytálló, hogy az Ipar 4.0 alkalmazása az oka a létszámuk megcsappanásának (4. ábra).

Nagyon valószínű, hogy az ágazatok egészén és az egyes vállalkozásokon messze túlmutató okok azok, amelyek miatt egyre kevesebben dolgoznak a könnyűiparban. A dinamikusabb iparágak és szolgáltatások (esetleg a szürkegazdaság) munkaerő elszívó hatása, továbbá a nyugat-európai munkavállalás EU csatlakozás utáni felerősödése mellett a kedvezőtlen demográfiai helyzetből fakadó hátrányok is megemlítendők: az elmúlt években nyugdíjba vonuló „Ratkó-gyerekek” helyett munkába lépő korosztályok létszáma is kevesebb potenciális munkavállalót ígér (MOLNÁR, E. et al. 2023). A munkaerőhiány nem korlátozódik Magyarországra: Kelet-Közép-Európában többfelé is megfigyelhető a könnyűipar merítési lehetőségeinek szűkülése, illetve az iparág viszonylagos munkaerőbőséget mutató (keleti) perifériák felé történő áthelyeződése (CRESTANELLO, P. – TATTARA, G. 2011;



4. ábra A vizsgált TRBC vállalkozások foglalkoztatottainak száma, 2015-2023
 Figure 4 The number of the employees in the examined TCLS enterprises, 2015-2023
 Forrás: Creditonline cégbázisa, 2024.

SMITH, A. et al. 2014). Az egyik interjúalany (C11) szerint csak idő kérdése a magyar könnyűipar teljes leépülése, „eltűnése”. Ennek a kissé túlzó állításnak ellentmondanak azok az érvek (pl. gazdasági-versenyképességi, társadalmi-méltányossági, környezeti-fenntarthatósági, stratégiai-biztonsági célok), amelyek a fennmaradásukat szorgalmazzák. Hiszen vannak kreatív, nagy hozzáadott értéket képviselő szegmensei (pl. divatipar, funkcionális-műszaki terület), bizonyos termékeik (pl. speciális védőruhák) fontosak az ország önellátásában, de a környezetszennyezés enyhítése vagy a megváltozott munkaképességek foglalkoztatása is indokolhatja a TRBC ipar további működését. Amennyiben szükséges különböző állami és egyéb (támogatási, pályázati) források biztosításával.

Az Ipar 4.0 technológiák csekély mértékű előfordulása a vizsgált cégeknél minden bizonnyal összefügg a munkaerő minőségével is. A TRBC szektorban nagy hagyománya van annak, hogy főleg nőket és kevésbé képzett munkaerőt foglalkoztatnak. Az 1980-as évek közepén a férfiak és a nők aránya kb. egyharmad-kétharmad volt, ami mostanra valószínűleg még inkább eltolódott a gyengébb nem javára. A munkavállalók között sok a fizikai foglalkozású. Például 1990-ben is az ágazatban foglalkoztatottak alig egyötöde volt csak szellemi dolgozó, míg 1980-ban 15%-uk, 1960-ban 10%-uk, ami lassú javulást jelez. A 12 cégnél napjainkban is nagyrészt nők és/vagy idősebbek, néhol pedig (C2, C3) megváltozott munkaképességűek dolgoznak. Utóbbiak foglalkoztatásához külön szakemberre és a megyei rehabilitációs osztállyal való együttműködésre van szükség. Ráadásul olyan belső átalakítások is szükségesek az üzemekben, amelyek lehetővé teszik pl. az akadálymentes közlekedést. A varrodákban vagy a szabászatokon, ahol egy vagy két műszak van, inkább előfordulnak férfiak és fiatalok.

Az is kedvezőtlen az Ipar 4.0 szempontjából és a korlátok között gyakran említették a cégvezetők, hogy a dolgozók általában idősebbek (pl. a C11-nél 47 év az átlagéletkor), alacsony iskolai végzettségűek. Belejátszhat a magasabb átlagéletkorba az a tény is, hogy az utóbbi években kedvezőbb lett a nyugdíj melletti munkavállalás. Ez egyfelől előnyös a vállalkozás számára, mert megtarthatja a már jól bevált, idősebb dolgozókat, másfelől viszont az új technológiák alkalmazása szempontjából ez kedvezőtlenebb lehet, mert fokozza az életkorból fakadó korlátokat az Ipar 4.0 technológiák terjedésében.

A legtöbb cégnél igen szerény a felsőfokú végzettségük aránya (5-10%), de akad olyan cég is (C4), ahol egyáltalán nincs diplomás szakember. Gyakran a középvezetők is csak „kiemelt” szakmunkások (pl. C11). A C1 dolgozóinak túlnyomó része nő és alap- vagy középsúlyos végzettségű. Kevés viszont a fiatal, holott azoknak köztudottan jobb az iskolázottsága és a digitális kompetenciákban való jártassága. Az előregedő, ill. kedvezőtlen összetételű munkaerőállományból fakadó problémákra a kifejezetten emberközpontú vállalati stratégia nyújthat némi megoldást: nemcsak a munkaidőben rugalmasak, hanem igyekeznek megtalálni mindenkinek azt a munkakört, ahol jól tud teljesíteni (pl. C8). Hiszen vannak olyan iskolai végzettségtől független emberi adottságok is (pl. térlátás, nem kapkodó természet), amelyek rendkívül fontosak bizonyos munkafeladatok elvégzésénél.

A vállalati tapasztalatok arra utalnak, hogy a digitális kompetenciák sok cégnél nagyon hiányosak, ami azért nem is tekinthető véletlennek, mert a DESI (2022) alapján Magyarországon a legalább alapfokú digitális készségekkel nem rendelkező emberek aránya igen magas (51%). Szintén nem előnyös az Ipar 4.0 szempontjából, hogy elvéve alkalmaznak IKT-szakembereket a cégek, bár az országos arányuk sem tetemes: 3,9% 2022-ben (EU-átlag 4,5%). Ezek közé sorolható a durván 200 fős C1, ahol egy informatikust alkalmaznak, aki az egyik a cég négy diplomása közül.

Több cégvezető megemlítette azt is, hogy – feltehetően a munkaerő alacsony iskolázottságának betudhatóan – egy-egy új termék bevezetése is gyakran ellenállásba ütközik és újítások is csak ritkán érkeznek a munkavállalóktól. Ez pedig jelzésértékű lehet az Ipar 4.0 megjelenéséhez való esetleges hozzáállásról is.

A szükséges munkaerő biztosítása nemcsak a korlátozott helyi szabad kapacitások miatt ütközik nehézségekbe a megkérdezett vezetők szerint, hanem azért is, mert jelentősen visszaszorult a munkaerő képzését biztosító intézmények köre. A korábban szinte minden városban előforduló szakképzés a legtöbb helyen megszűnt (Békés megye fél tucat helyszínéből például egy sem maradt), de ahol jelen van, ott sem feltétlenül biztosít valódi utánpótlást, mert nincs elég jelentkező. A tanulók kompetenciahiánya, motiválatlansága, és hogy nem tartják karrier-perspektívának az alacsony fizetést és a folyamatos munkát kívánó TRBC ipart szintén gondot okoz. Általános tapasztalat, hogy a végzetek nagyon kis hányada marad a szakmában dolgozni, akiknek a betanítását és/vagy a továbbképzését gyakran a vállalaton belül oldják meg, csak úgy, mint a teljesen képzetlenekét. Bár varrónőket viszonylag rövid idő alatt lehet képezni az igen magas minőségi elvárások miatt azonban a „gyakorlatlan kezek” sokáig inkább költségteherként jelennek meg a vállalatok számára. A C3 vezetője szerint a „varrónő a fő kincs”, az automatizáció csak lehetséges jövőkép.

Az új technológiák alkalmazása hosszabb távon a munkavégzés helyét is módosíthatja, nagyobb teret engedve az otthonról történő bedolgozásnak. A távmunka terén bár jelentős előrehaladás ment végbe idehaza is, főleg a járvány következtében, még mindig alacsony az ily módon alkalmazottak részesedése. 2022-ben Magyarországon 10,6%-ot ért el a rendszeresen vagy részben távmunkában dolgozók aránya, míg az EU-ban 22,4%-ot. A cégvezetők úgy vélik, hogy a TRBC szektor dolgozóinak többsége számára a távmunka nem lehetőség, mert a munkafolyamatok jó része kevésbé alkalmas az otthoni munkavégzésre.

Összefoglalás

A tanulmányban azt vizsgáltuk céginterjúkra alapozva, hogy a magyar TRBC szektorban mennyire elterjedtek az Ipar 4.0 technológiák és azok hogyan hatnak az ágazat foglalkoztatására, milyen kihívásokat és lehetőségeket jelentenek az ott dolgozók számára.

Az elsődleges és másodlagos források elemzése folytán megállapítottuk, hogy a szerény múltú visszatekintő magyar textil-, ruházati-, bőr- és cipőipar egyáltalán nincs könnyű helyzetben a negyedik ipari forradalom kezdetén. Az újabb ipari forradalom szele csak néhány vállalkozást „érintett” meg eddig, mivel a zömük részben az ágazat sajátosságaiból fakadóan, részben pedig más okok miatt vagy nem vezetett be még semmilyen új technológiát vagy csak elvétve egyet-kettőt. Ennél fogva az alkalmazott munkaerő számára és összetételére sem gyakoroltak látványos hatást napjainkig. Másfelől viszont az empirikus tapasztalatok rávilágítottak azokra a tényezőkre (pl. alacsony képzettség, IKT szaktudás), amelyek kihívást képezhetnek az új technológiák alkalmazása szempontjából a cégek számára, mert ezek terén jelentős gondok, hiányok vannak a TRBC szektorban. A jelenlegi munkaerő demográfiai jellemzői (kor, nem, iskolázottság, digitális ismeretek stb.) ugyanis igen kedvezőtlenek, és mert a szakképzés visszaszorulásával az utánpótlás forrásai is beszűkültek, ezért hosszabb távon sem várható ebben markáns változás. Tetézi ezt az is, hogy a hazai könnyűipar hanyatlása folytatódott az elmúlt évtizedben is, miáltal egyáltalán nem bízhatóak az ágazat kilátásai és ezen valószínűleg az Ipar 4.0 technológiák sem tudnak érdemben változtatni.

Az is feltételezhető, hogy a kvalitatív vizsgálat szélesebb körű kiterjesztése, ami a kutatás folytatásának az egyik lehetséges fő iránya lehetne, sem hozna teljesen más eredményeket, csak tovább finomítaná, és még pontosabbá tenné az Ipar 4.0 és a könnyűipari foglalkoztatás összefüggéseire vonatkozó ismereteket. Szintén ezt a célt szolgálhatná egy nemzetközi összehasonlító vizsgálat, aminek középpontjában a kelet-közép-európai térség könnyűipari foglalkoztatása és az új technológiák alkalmazása állna, megkülönböztetett figyelmet fordítva a hazai és külföldi tulajdonú vállalatok közötti különbségekre. Az utóbbiaknál ugyanis valószínűleg kedvezőbb az új technológiák elterjedtsége. A kutatási eredmények elősegíthetik az ágazatnak a negyedik ipari forradalom kihívásaihoz való gyorsabb alkalmazkodását és akár fordulatot is hozhatnak a fejlődésében.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány az NKFIH K 1205091 projekt támogatásával valósult meg. A projekt címe: New trends in the spatial pattern of the Hungarian industry in the age of the fourth industrial revolution.

KISS ÉVA
HUN-REN CSFK, Földrajztudományi Intézet, Budapest
kiss.eva@csfk.org

MOLNÁR ERNŐ
DE Természettudományi és Technológiai Kar, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési
Tanszék, Debrecen
molnar.erno@science.unideb.hu

NAGY CSONGOR
DE Természettudományi és Technológiai Kar, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési
Tanszék, Debrecen
csongormagnus@gmail.com

- ALAYÓN, C.L. – SÄFSTEN, K. – JOHANSSON, G. 2022: Barriers and Enablers for the Adoption of Sustainable Manufacturing by Manufacturing SMEs. – *Sustainability* 14. 4. 2364. <https://doi.org/10.3390/su14042364>
- ANDERSSON, J. – BERG, A. – HEDRICH, S. – IBANEZ, P. – JANMARK, J. – MAGNUS, K.-H. 2018: Is apparel manufacturing coming home? Nearshoring, automation, and sustainability – establishing a demand-focused apparel value chain. McKinsey Apparel, Fashion & Luxury Group.
- ARNTZ, M. – GREGORY, T. – ZIERAHN, U. 2016: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries, – OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189. OECD
- BEREND T. I. 1979: A szocialista gazdaság fejlődése Magyarországon 1945-1975. – Kossuth Könyvkiadó, Budapest.
- BEREND T. I. – SZUHAY M. 1973: A tőkés gazdaság története Magyarországon 1848-1944. – Kossuth Könyvkiadó, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- CHEN, C.-L. 2019: Value Creation by SMEs Participating in Global Value Chains under Industry 4.0 Trend: Case Study of Textile Industry in Taiwan. – *Journal of Global Information Technology Management* 22. 15. pp. 1–26. <https://doi.org/10.1080/1097198X.2019.1603512>
- CRESTANELLO, P. – TATTARA, G. (2011): Industrial Clusters and the Governance of the Global Value Chain: The Romania-Veneto Network in Footwear and Clothing. *Regional Studies* 45. 2. pp. 187–203. <https://doi.org/10.1080/0034340100359629>
- CUTRINI, E. (2011): Moving Eastwards while Remaining Embedded: the Case of the Marche Footwear District, Italy. *European Planning Studies* 19. 6. pp. 991–1019. <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.571062>
- CSOBA J. 2018: Flexibilitás a munkaerőpiacon. – *Munakügyi Szemle* 61. 6. pp. 7–20.
- DESI 2022: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató. – European Commission. Brussels. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-hungary>
- DICKEN, P. 2015: *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*, Seventh Edition. – Sage Publications Ltd., London. 619 p.
- DOBOS, E. 2022: Réunion? The relocation tendencies of the global supply chain of fashion towards Central-Eastern Europe. – In: FERKELT, B. (szerk.): *Challenges and alternative solutions in Central Eastern Europe*. pp. 9–27. Aposztróf, Budapest.
- DZIUBA, R. – JABŁOŃSKA, M. – LAWINSKA, K. – WYSOKIŃSKA, Z. 2022: Overview of EU and Global Conditions for the Transformation of the TCLF Industry on the Way to a Circular and Digital Economy (Case Studies from Poland). – *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*. 25. 1. pp. 75-94. <https://doi.org/10.18778/1508-2008.25.05>
- ELHUSSEINY, H. M. – CRISPIM, J. 2022: SMEs, Barriers and Opportunities on adopting Industry 4.0: A Review. – *Procedia Computer Science* 196. pp. 864–871. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.086>
- ÉLTETŐ A. – SASS M. 2021: A kapitalizmus változatai és az ipar 4.0 a visegrádi országokban. *Közgazdasági Szemle*, 68. 5. pp. 490–514. <https://doi.org/10.18414/KSZ.2021.5.490>
- FLYNN, J. – DANCE, S. – SCHAEFER, D. 2017: Industry 4.0 and Its Potential Impact on Employment Demographics in the UK. In: GAO, J. – ELSOURI, M. – KEATES, S.: *Advances in Manufacturing Technology XXXI. Advances in Transdisciplinary Engineering* 6. pp. 239-244. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-792-4-239>
- FORD, M. 2015: *The rise of the robots: Technology and the Threat of Jobless Future*. – Basic Books, New York. 334 p.
- FRATOCCHI, L. – IAPADRE, L. – ANCARANI, A. – DI MAURO, C. – ZANONI, A. – BARBIERI, P. 2014: Manufacturing Reshoring: Threat and Opportunity for East Central Europe and Baltic Countries. – In: *Geo-regional Competitiveness in Central and Eastern Europe, the Baltic Countries, and Russia* edited by Anatoly Zhuplev, and Kari Liuhto, 83–118. IGI Global, Hershey. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6054-0.ch004>
- FROMHOLD-EISEBITH, M. – MARSCHALL, P. – PETERS, R. – THOMES, P. 2021: Torn between digitized future and context dependent past – how implementing ‘Industry 4.0’ production technologies could transform the German textile industry. – *Technological Forecasting and Social Change* 166. 2. 120620. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120620>
- GRANDYS, É. – GRANDYS, A. 2014: Polish Foreign Trade in Clothing Products. – *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 22. 6. pp. 28–32.
- HONVÁRI J. (szerk.) 2000: *Magyarország gazdaságtörténete a honfoglalástól a 20. század közepéig* (4. kiadás). – Aula Kiadó, Budapest. 664 p.
- KLIMEK, D. 1999: Light Manufacturing in Poland. – *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 7. 3. pp. 12.
- KOVÁCS O. 2017: Az ipar 4.0 komplexitása – I. – *Közgazdasági Szemle* 64. 7–8. pp. 823–851. <http://dx.doi.org/10.18414/KSZ.2017.7-8.823>
- KALANTARIDIS, C. – IVAYLO, V. – GRAHAME, F. 2008: The Impact of Internationalization on the Clothing Industry. – In: *The Moving Frontier: The Changing Geography of Production in Labour Intensive Industries* edited by Lois Labrianidis. pp. 149–175. Ashgate, Aldershot.

- KISS É.–KUTTOR D.–VARGA B. 2023: Key factors affecting Industry 4.0 adoption: An empirical study in Hungarian manufacturing companies. – *Geographia Polonica* 96. 2. pp. 239–257. <https://doi.org/10.7163/GPol.0254>
- KISS É.–NÉDELKA E. 2020: Geographical approach of Industry 4.0 based on information and communication technologies at Hungarian enterprises in connection with industrial space. – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp. 99–117. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.69.2.2>
- KISS É.–PÁGER B. 2023: Spatial patterns of manufacturing sectors and digitalisation in Hungary in the age of Industry 4.0. – *European Planning Studies* 32. 3. pp. 668–693. <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2268119>
- KISS É. 2010: Területi szerkezetváltás a magyar iparban 1989 után. – Dialóg Campus Kiadó. Pécs-Budapest.
- KISS É.–ALHLOUL, A. 2021-2022: Az Ipar 4.0 várható foglalkoztatási és térszerkezeti kihatásai a magyar ipar példáján. In: KISS E. (szerk.) *Jövő az összefüggések hálójában 2021-2022.* – Arisztotelész Kiadó, Budapest. pp. 77–115.
- KOKASNÉ PALICSKA L. (szerk.) 2021: Irányváltás a ruhaiparban. A hazai könnyűipar helyzetértékelése és fenntarthatósági kihívásai. – Magyar Könyvügypari Szövetség Kiadó, Budapest.
- KOVÁCS SZ.–LUX G.–PÁGER B. 2017: A közép vállalatok szerepe a feldolgozóiparban: Egy magyarországi kutatás első eredményei. – *Területi Statisztika* 57. 1. pp. 52–75. <https://doi.org/10.15196/TS570103>
- KOWALSKI, K.–MATERA, R.–SOKOLOWICZ, M. E. 2018: Cotton Matters. A Recognition and Comparison of the Cottonopolises in Central-Eastern Europe during the Industrial Revolution. – *Fibres and Textiles in Eastern Europe* 26. 6. pp. 16–23. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.5162>
- KUREKOVÁ, L. 2012: Success against All Odds? Determinants of Sectoral Rise and Decline in Central Europe. – *East European Politics and Societies* 26. 3. pp. 643–664. <https://doi.org/10.1177/0888325412440168>
- MITTAL, S.–KHAN M. A.–ROMERO, D.–WUEST, T. 2018: A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). – *Journal of Manufacturing Systems* 49. pp. 194–214. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- MOLNÁR E. 2018: A zsugorodás térbeli anatómiája: élömlunka-igényes iparágak földrajza az ezredforduló utáni Magyarországon. – *Tér és Társadalom* 32. 2. pp. 41–60. <https://doi.org/10.17649/TET.32.2.3053>
- MOLNÁR E. 2021a: A félperiféria ipara és a globális termelési hálózatok. A bőrfeldolgozó ipar átalakulása Magyarországon. – Didakt Kiadó, Debrecen.
- MOLNÁR E. 2021b: A hazai könnyűipar helyzete és fenntarthatósági kihívásai. – In: KOKASNÉ PALICSKA L. (szerk.): *Irányváltás a ruhaiparban. A hazai könnyűipar helyzetértékelése és fenntarthatósági kihívásai.* Magyar Könyvügypari Szövetség Kiadó, Budapest. pp. 41–71.
- MOLNÁR, E.–KOZMA, G.–MÉSZÁROS, M.–KISS, E. 2020: Upgrading and the geography of the Hungarian automotive industry in the context of the fourth industrial revolution – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp. 137–155. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.69.2.4>
- MOLNÁR E.–MÉSZÁROS M.–NAGY Cs. 2023: Egy hagyományos iparág átalakulásának humán dimenziói: a magyar könnyűipar esete. – *Educatio* 32. 2. pp. 286–303. <https://doi.org/10.1556/2063.32.2023.2.8>
- NAGY Cs.–MOLNÁR E.–KISS É. 2020: Industry 4.0 in a dualistic manufacturing sector – qualitative experiences from enterprises and their environment, Eastern Hungary. – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp. 157–174. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.69.2.5>
- PLANK, L.–STARITZ, C. 2015: Global competition, institutional context and regional production networks: Up- and downgrading experiences in Romania's apparel industry. – *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 8. 3. pp. 421–438. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsv014>
- RAMOS, M. E.–GARZA-RODRÍGUEZ, J.–GIBAJA-ROMERO, D. E. 2022: Automation of employment in the presence of industry 4.0: The case of Mexico. – *Technology in Society* 68. 101837. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101837>
- ROUKOVA, P.–KEREMIDCHIEV, S.–SOBALA-GWOSD, A.–EVGENIEV, E. 2009: Local production networks and governance: a comparative study of the footwear industry in Bulgaria and Poland. – *Problems of Geography* 1. pp. 72–88.
- SILVA, R.–COELHO, A.–SOUSA, N.–RODRIGUES QUESADO, P. 2021: Family Business Management: A Case Study in the Portuguese Footwear Industry. – *Journal of Open Innovation: Technology Market and Complexity* 7. 55. pp. 1–26. <https://doi.org/10.3390/joitmc7010055>
- SIMION, L. C.–AVASILCAI, S. 2020: Smart Factory & Amp; Management 4.0 Vision For Apparel Industry In Romania. – *International Management Conference, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest* 14. 1. pp. 572–584.
- SMITH, A.–PICKLES, J.–BEGG, R.–ROUKOVA, P.–BUCEK, M. 2005: Outward processing, EU enlargement and regional relocation in the European textiles and clothing industry: Reflections on the European Commission's communication on 'the future of the textiles and clothing sector in the enlarged European Union'. – *European Urban and Regional Studies* 12. 1. pp. 83–91. <https://doi.org/10.1177/0969776405046266>

- SMITH, A. – PICKLES, J. – BUČEK, M. – BEGG, R. – ROUKOVA, P. 2008: Reconfiguring ‘post-socialist’ regions: cross-border networks and regional competition in the Slovak and Ukrainian clothing industry. – *Global Networks – A Journal of Transnational Affairs* 8. 3. pp. 281–307. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0374.2008.00196.x>
- SMITH, A. – PICKLES, J. – BUČEK, M. – PÁSTOR, R. – BEGG, B. 2014: The political economy of global production networks: regional industrial change and differential upgrading in the East European clothing industry. – *Journal of Economic Geography* 14. 6. pp. 1023–1051. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbt039>
- SOMMER, L. 2015: Industrial Revolution- Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution. – *Journal of Industrial Engineering and Management* 8. pp. 1512–1532. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.1470>
- TURKYILMAZ, A. – DIKHANBAYEVA, D. – SULEIMAN, Z. – SHAIKHOLLA, S. – SHEHAB, E. 2021: Industry 4.0: Challenges and opportunities for Kazakhstan SMEs. – *Procedia CIRP* 96. pp. 213-218. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.01.077>
- WINTER, J. 2020: The evolutionary and disruptive potential of Industrie 4.0. – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp. 83–97. <https://doi.org/10.15201/hungeobull.69.2.1>
- WYSOKINSKA, Z. 2010: Intra-Industry Trade between Selected Central and Eastern European Countries (Poland, the Czech Republic, Hungary, Slovakia and Slovenia) and the China Area: The Position of Textiles and Clothing. – *Firbes and Textiles in Eastern Europe* 18. 5. pp. 7–10.

Internetes források

- RÜSSMANN, M. – LORENZ, M. – GERBERT, P. – WALDNER, M. – JUSTUS, J. – ENGEL, P. – HARNISCH, M. 2015: Industry 4.0. The future of productivity and growth in manufacturing industries. – The Boston Consulting Group. https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx (Letöltés: 2021. június 12.)
- SCHWAB, K. 2016: The Fourth Industrial Revolution. – Cologne/Geneva: World Economic Forum. Retrieved from <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab> (Letöltés: 2021. július 1.)