MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet

MKIK GVI Kutatási Füzetek

HCCI INSTITUTE FOR ECONOMIC AND ENTERPRISE RESEARCH

Az automatizáció munkaerő-piaci hatásai

Járási munkaerő-piacok automatizációs kitettségének becslése

2016/4

Az MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet olyan nonprofit kutatóműhely, amely elsősorban alkalmazott közgazdasági kutatásokat folytat. Célja, hogy elméletileg és empirikusan megalapozott ismereteket és elemzéseket nyújtson a magyar gazdaság és a magyar vállalkozások helyzetét és kilátásait befolyásoló gazdasági és társadalmi folyamatokról.

MKIK GVI Institute for Economic and Enterprise Research
Hungarian Chamber of Commerce and Industry

Az automatizáció munkaerő-piaci hatásai. Járási munkaerő-piacok automatizációs kitettségének becslése
MKIK GVI Kutatási Füzetek 2016/4

Az elemzést készítette:

Nábelek Fruzsina (elemző)
Sturcz Anikó (elemző)
Tóth István János

Kutatásvezető:
Tóth István János (tudományos főmunkatárs, MTA KRTK KTI,
ügyvezető, MKIK GVI)
e-mail: istvan.janos.toth@gvi.hu

MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet
Budapest
A kézirat lezárva: 2016. október 23.

Cím: MKIK GVI
1034 Budapest, Bécsi út 120.
Tel: 235-05-84
Fax: 235-07-13
e-mail: gvi@gvi.hu
internet: http://www.gvi.hu/

Tartalom

Tartalom 3
Abstract 4
Összefoglaló 5
Bevezetés 6
1. Az automatizálás hatása a munkaerőpiacra 8
2. Az automatizáció hatásainak vizsgálata 10
3. Létező automatizációs technológiák a különböző szektorokban 18
4. Adatok 24
5. Eredmények 29
6. Automatizációs kitettségi index (AKI) 36
7. Következtetések 40
Irodalom 41
Mellékletek 43

Abstract

Today's industrial development may cause a significant change of the labor market. The biggest fear about this change is that the societies will be unable to adapt to this exponential development which may cause a significant decline in the number of jobs. In this study we examine the potential effects of automation on the Hungarian labor market. In our analysis we use a narrow definition of automatable jobs: we have put 55 professions in this category considering only those potentially adaptable technologies that are already used anywhere around the world. According to this definition automation, in long term, could replace 12% of jobs in Hungary which means 515 thousand employees. The most affected districts are partly those where the proportion of employed people is high. However the most vulnerable are those where the proportion of job seekers is already high and an ineffective adaptation to the automatization would mean further loss of jobs. The automation exposure index which considers these factors shows that the most exposed aereas could be in the counties of Northern Hungary.

keywords: labour market, automation, industrial revolution, disctrict development, Hungary

Összefoglaló

Az új (digitális) ipari forradalom jelentős átalakulást hoz a munkaerő-piacon. Ez a váltás a „képzettség torzított technológiai váltás" (*skill-biased technological change*) fogalmával írható le. E technológiai váltás eredményeként a képzetlen munkaerő iránti kereslet csökkenésére, és a magasan képzett munkaerő iránti kereslet jelentős növekedésére kell számítani. Ez a folyamat egyes szakmák teljes automatizációja mellett a munkahelyek számának jelentős csökkenését eredményezheti. Tanulmányunkban az automatizációnak a lokális magyar munkaerőpiacra gyakorolt lehetséges hatását vizsgáljuk. Elsősorban a járási és megyei hatásokra koncentrálunk. Az elemzés során az automatizálható szakmák körét szűken értelmeztük, 55 olyan foglalkozást soroltunk ide, amelyek a világ bármelyik országában már gyakorlati alkalmazásban lévő technológiák bevezetésével kiválthatók lennének. Becslésünk szerint a meglévő technológiákat figyelembe véve automatizálással Magyarországon a munkahelyek 12%-a (ami 513 ezer foglalkoztatottat jelent) lenne kiváltható. A leginkább érintett járások részben azok, ahol a foglalkoztatottak száma viszonylag magasnak mondható. A potenciális negatív hatásoknak azonban leginkább azok a járások lehetnek majd kitettek, amelyekben az álláskeresők aránya jelenleg is magas, a jövőbeni automatizáció pedig a nem megfelelő alkalmazkodás esetén további munkahelyek megszűnését jelenti. Az ezt figyelembe vevő automatizációs kitettségi index (AKI) alapján e tekintetben a leginkább sérülékenynek tekinthető járások az észak-magyarországi megyékben találhatóak.

kulcsszavak: munkaerőpiac, foglalkoztatottság, automatizáció, járási fejlettség, Magyarország

Bevezetés

A digitalizációs korszak, vagy az új ipari forradalom (*Digital Era, New Industrial Revolution*) új jelenségeket hoz magával a nemzetgazdaságok munkaerőpiacain. Korábban is meg lehetett figyelni a képzett munkaerő iránti kereslet növekedését, és bérelőnyét a képzetlen munkaerőhöz képest. De itt másról is van szó: a digitalizáció által érintett szakmákban a szakmatartalom gyors átalakulásáról; a képzett és képzetlen munkaerő reálbére közötti növekvő ollóról; az automatizálás eredményeként a közepesen képzett munkaerő iránti kereslet csökkenéséről. Ezekkel együtt *a változások sebessége* is újdonságnak számít: a technológiai fejlődés eredményeképpen egyes iparágakban szinte egyik évről a másikra átalakul munkaerőpiac képzettség szerinti összetétele, változik a képzett és képzetlen munkaerő iránti igény.

Nyilvánvaló kérdés ezek után, hogy hogyan hathat ez az átalakulás a magyar munkaerőpiacon, ha feltételezzük, hogy a technológiai forradalom nem áll meg az országhatároknál és a magyar munkaerő-piacon is rövidesen hatni fog azokban a szakmákban, amelyekben a jelenleg ismert új technológiák használatát feltételezzük.

A tanulmány e feltételezett hatások területi jellemzőivel foglalkozik. Azzal, hogy az automatizálás várhatóan hogyan fogja érinteni Magyarország fejlettebb és fejletlenebb térségeinek munkaerő-piacát. A becsléshez a NAV teljes körű, a foglalkoztatottakra vonatkozó adatait használjuk kiindulópontként.

A tanulmány első felében a vonatkozó szakirodalmat tekintjük át röviden, majd ismertetjük azoknak a szakmáknak a körét, amelyekről nagy valószínűséggel feltételezhető, hogy akár 5-10 éves időtávban is hatni fognak rájuk az automatizáció munkaerő-piaci hatásai.

A következő részben ismertetjük a becslés eredményeit, az ezzel kapcsolatos területi különbségeket, majd az általunk létrehozott automatizációs kitettségi index (AKI) alakulását járásonként. Megadjuk ezáltal azoknak a járásoknak a körét, amelyekben leginkább, és amelyekben legkevésbé várható az automatizáció közvetlen munkaerő-piaci hatása. A tanulmány végén vizsgáljuk az AKI és a járások fejlettségi mutató (JFM) egyes komponensei közötti kapcsolatokat.

1. Az automatizálás hatása a munkaerőpiacra

A technikai fejlődés miatti várható csökkenő munkaerő-kereslet az ipari forradalom óta foglalkoztatja a tudományt, ám az ezzel kapcsolatos aggodalmak a 21. századig alaptalannak bizonyultak. Az új ipari forradalom (Digital Revolution vagy Fourth Industrial Revolution) azonban előrevetíti számos eddig nem gépesíthetőnek illetve programozhatónak vélt feladat, vagy akár teljes foglalkozás, széles skálájának automatizálását is, amit a magas képzettségű munkaerő iránti kereslet növekedése kísér (Autor, Handel, 2013; Autor, et al. 2016).

Mindezzel együtt az új ipari forradalomra megfigyelhető, a magas iskolai végzettségűek egyre növekvő bérelőnye az alacsony képzettségű munkaerőhöz képest (Acemoglu, Autor, 2011). A ’70-es évek végétől extrém módon nőtt az alacsony és a magas végzettségűek bére közötti olló. Míg a csak középiskolát végzettek reálbére csökkent 1980-2008 között (mintegy 50%-kal), addig az egyetemet végzetteké négyszeresére nőtt (lásd az 1. ábrát). Ez a tendencia csak erősödött a ’90-es évektől, a digitális korszak kezdetétől.

A technológiai változások kétféle módon hatnak a foglalkoztatásra: az egyik hatás az úgynevezett kreatív rombolás (*creative destruction*), mely ott következik be, ahol a technológia kiváltja az élő munkát, így a munkaerő kínálatot más területekre kell a továbbiakban koncentrálni (i). Másrészt az így felszabaduló munkaerőt pedig a nagy termelékenységű ágazatok szívják fel. Ez az ún. kapitalizációs hatás (*capitalisation effect*) (ii). Kérdéses, hogy a két ellentétes irányba ható folyamat közül melyik lesz az erősebb a jövőben (Frey-Osborne, 2013).

1. ábra: Reálbérek változása az USA-ban, iskolai végzettség szerint, férfiak, 1963-2008

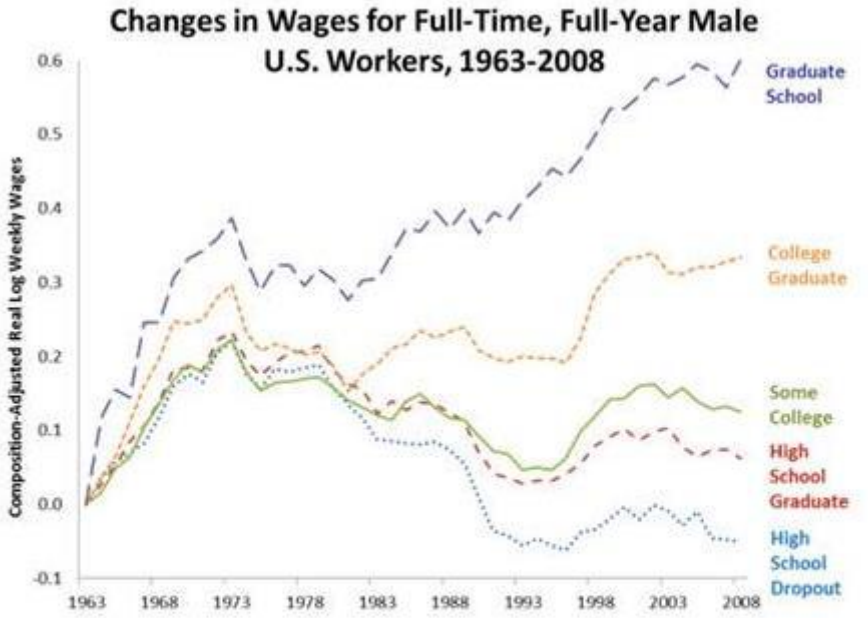


Figure 3.5: Wages have increased for those with the most education, while falling for those with the least. Source: Acemoglu and Autor analysis of the Current Population Survey for 1963-2008.

Magyarázat, x: tengely évek; y tengely összetételhatással kiigazított heti reálbér adatok logaritmusa, 1963= 0, kiinduló bérszint
Forrás: Acemoglu & Autor, 2011, idézi: Brynjolfsson @ McAffee, 2011

Az automatizáció munkaerőpiacra gyakorolt lehetséges negatív hatása abban az esetben jön létre, ha a kreatív rombolás erősebben érvényesül, mint a kapitalizációs hatás. Ha a nagy termelékenységű ágazatok nem képesek felszívni az automatizálás hatására felszabaduló munkaerőt, a jövőben akár a foglalkoztatottság jelentős mértékű csökkenésével is számolhatunk. A kapitalizációs hatás növelésének eszköze lehet a munkavállalók alkalmazkodóképességének, rugalmasságának javítása az oktatás minőségi fejlesztésén, és az oktatási kiadások relatív növelésén keresztül.

Elemzésünkben, figyelembe véve az idevágó nemzetközi közgazdasági irodalomban megfogalmazottakat, első lépésként meghatározzuk azokat a foglalkozásokat, amelyek inkább kiválthatók lesznek a legmodernebb, már alkalmazott technológiák használatával. Ezt követően azt vizsgáljuk, hogy Magyarország egyes megyéiben és

járásaiban a foglalkoztatottak mekkora arányát érintheti a jövőben az automatizáció hatása.

2. Az automatizáció hatásainak vizsgálata

Az automatizálás két fontos részhalmaza a logikai alapú (a) és a percepciós, az érzékeléshez, észleléshez kötődő (b) automatizálás. Az előbbihez olyan ismétlődéssel járó feladatok kötődnek, mint például a gyári munkák nagy része, vagy a hitelbírálat. A fizikai és szellemi percepciós feladatok jóval összetettebbek, komplex kommunikációs készséget, szakértői hozzáértést igényelnek (Nerhus, 2014: 67-68). Autor et al. 2001 és 2003 a „feladat modell" (*task model*) megalkotásakor hasonló szempontok alapján négy kategóriába sorolják a munkahelyi feladatokat: rutin és összetett (*nonroutine tasks*) feladatok (a), ezeken belül pedig megkülönböztetnek kognitív és manuális tevékenységeket (a1, a2) (lásd 1. táblázat). Másrészt az osztályozásuk másik szempontja az, hogy az adott feladat számítógéppel helyettesíthető-e (b1), vagy a számítógép csak kiegészítő szerepet kaphat a feladat megoldásában (b2). Állításuk szerint a leginkább a rutin feladatok automatizálhatóak, a legkevésbé pedig a manuális nem rutin feladatok, mint például a fuvarozás vagy a portaszolgálat. Az előbbieknél a számítógépek tökéletes helyettesítőként, utóbbiaknál legjobb esetben is csak kiegészítőként szolgálnak[1].

[1] Az MKIK GVI egy korábbi elemzésében már részletesen ismertette Autor és szerzőtársai modelljét a szakmatartalom változás elemzése kapcsán. Lásd : Koszó et al. 2007. Jelen tanulmányban nem foglalkozunk a szakmatartalom változás kérdéskörével.

1. táblázat: A komputerizáció hatása a négyféle munkahelyi feladatra a feladat modell szerint

	Rutin feladatok	**Összetett feladatok (nonroutine tasks)**
	Kognitív (interaktív, analitikus) feladatok	
Példák	• *adatrögzítés* • *számítás* • *ismétlődő ügyfélszolgálati feladatok*	• *hipotézis felállítás/tesztelés* • *orvosi diagnózis felállítása* • *szakszöveg írás* • *mások meggyőzése/ sales tevékenység* • *mások irányítása*
Számítógép szerepe	***HELYETTESÍTŐ***	***KIEGÉSZÍTŐ***
	Manuális feladatok	
Példák	• *válogatás/szortírozás* • *gyártósori munkavégzés*	• *portaszolgálat* • *fuvarozás*
Számítógép szerepe	***HELYETTESÍTŐ***	***KORLÁTOZOTTAN BETHETŐ HELYETTESÍTŐ/ KIEGÉSZÍTŐ***

Forrás: Autor-Levy-Murnane 2003:1286

Az Autor és szerzőtársai (Autor et al. 2001, 2003) által megalkotott mátrixot veszi alapul a témában legtöbbet hivatkozott illetve a legnagyobb vitát kiváltó Frey és Osborne „A foglalkoztatás jövője" (*Future of Employment*) című tanulmánya is (Frey & Osborne, 2013). A szerzők arra tesznek kísérletet, hogy megbecsüljék, az egyes foglalkozások az Egyesült Államokban mekkora valószínűséggel automatizálhatóak. Elfogadják azt az állítást, mely szerint a rutin feladatok teljes mértékben leprogramozhatóak, hozzátéve, hogy a Machine Learning (ML) és a Mobile Robotics (MR) eredményeiből kiindulva olyan feladatok is automatizálhatóvá válhatnak a jövőben, melyeket Autorék a nem rutin kategóriába soroltak. Véleményük szerint azonban is maradnak azonban olyan tevékenységek, melyek gépesítése bizonyos technikai akadályokba (*engineering bottlenecks*) ütközik. E tevékenységeket a szerzők három területbe sorolják: a manipulációs és észlelési (*manipulation and perception tasks*) feladatokba (i), a kreatív intelligenciát igénylő (*creative intelligence tasks*) feladatokba (ii); illetve szociális intelligenciát igénylő (*social intelligence tasks*) feladatokba. Az észlelési feladatok, állítják a szerzők, még mindig próbára teszik a robotokat, főleg ha

azokat rendezetlen munka környezetben kell végrehajtaniuk. Ugyanebből fakad az emberekkel szembeni hátrányuk a manipulációs tevékenységeket illetően is, ugyanis a robotok nehezen tudják kezelni a szabálytalan formájú tárgyakat. A kreativitást igénylő feladatok kapcsán a legnagyobb akadályt az jelenti, hogy magát a kreativitást nehéz meghatározni, ebből kifolyólag pedig szinte lehetetlen leprogramozni az ilyen jellegű feladatokat. Ugyanez vonatkozik a szociális intelligenciát követelő tevékenységekre, melyeknek szintén sok olyan eleme van, amely nehezen artikulálható. Következtetésképpen azon foglalkozások, melyek során elsősorban ilyen típusú feladatokat kell végezni, kevésbé veszélyeztettek az automatizációval szemben, mint azon szakmák, ahol ezek háttérbe szorulnak vagy csak marginális szerepük van (Frey & Osborne, 2013).

A szerzők a hipotézisük alátámasztására az amerikai Munkaügyi Hivatal (*US Department of Labor*) 2010-es O*NET (Occupational Information Network) adatait használják. Az adatbázis 903 foglalkozás részletes leírását tartalmazza, amelyek megfeleltethetőek a Munkaügyi Hivatal „Standard Foglalkozási Osztályozásának" (*Standard Occupational Classifiation- SOC*). A SOC összesen 702 foglalkozást definiál, melyhez a szerzők hozzákapcsolták az O*NET-ben megtalálható foglalkozásokat, így az adatbázis összesen 702 szakmát foglal magába. A szerzők első lépésként a robotika szakértőinek segítségével 70 foglalkozást vizsgáltak meg a szerint osztályozva, hogy „automatizálható" vagy „nem automatizálható". Az itt kapott eredmények alapján kilenc indikátort határoztak meg, melyek leképezik az automatizálás technikai akadályait (lásd 2. táblázat). A megmaradt 632 foglalkozást pedig ezen indikátorok segítségével vizsgálták, aszerint, hogy az adott foglalkozáshoz kapcsolódnak-e olyan akadályok, melyek miatt nem-automatizálható.

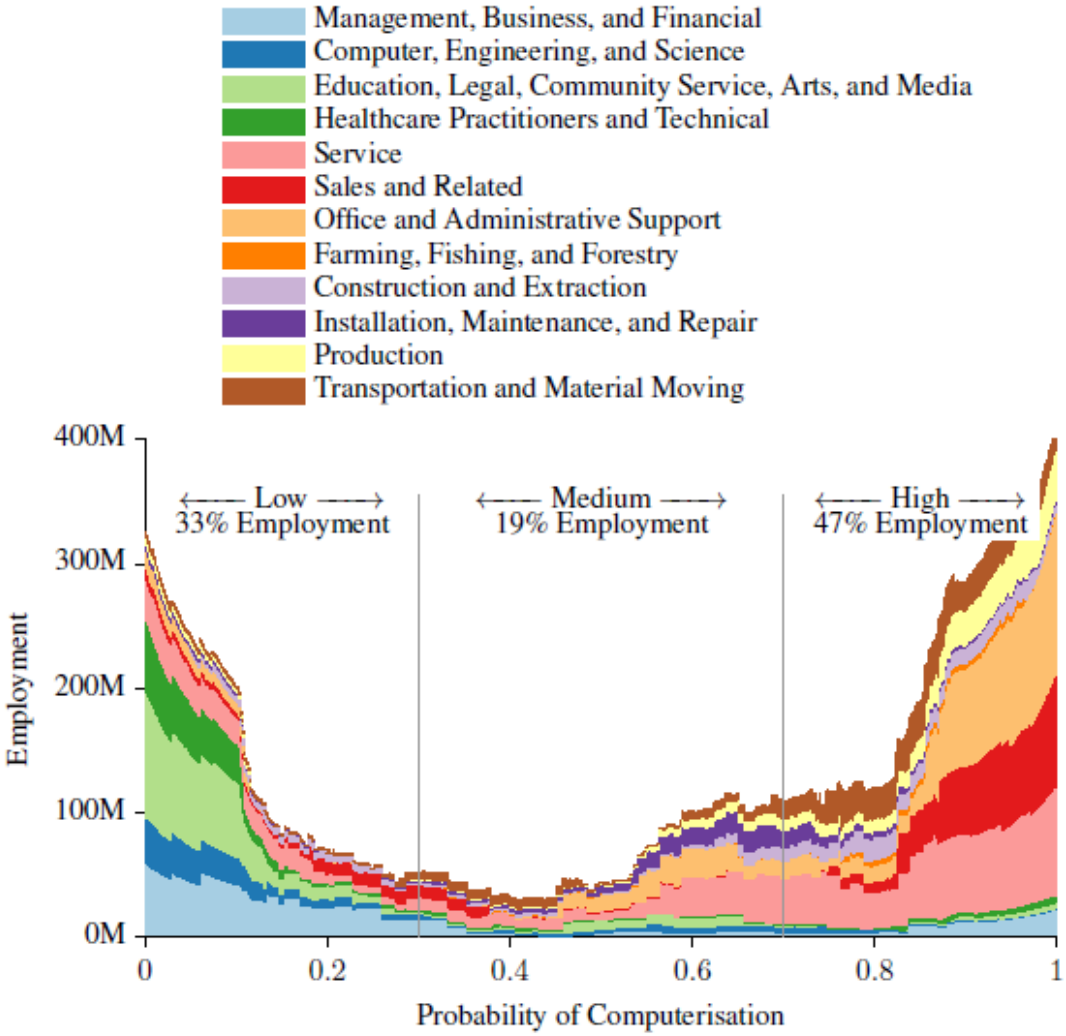
2. táblázat: Az automatizálás technikai akadályai feladat típusonként

Feladat típus	Technikai akadály
Manipulációs és észlelési	• *ujj- és kézügyesség* • *túlzsúfolt munkaterület*
Kreatív intelligenciát igénylő	• *eredetiség* • *művészeti képzettség*
Szociális intelligenciát igénylő	• *szociális lényeglátás* • *tárgyaló képesség* • *meggyőzési képesség* • *mások segítése* • *mások támogatása*

Forrás: Frey-Osborne, 2013.

A modell végül a 702 foglalkozás mindegyikére megad egy 0 és 100 százalék közötti automatizálhatósági valószínűséget. A szerzők ez alapján három fajta rizikócsoportot különítenek el: alacsony (30 százaléknál alacsonyabb automatizálhatósági valószínűség), közepes (30-70 százalék közötti automatizálhatósági valószínűség) és magas kockázatú (70-100 százalék automatizálhatósági valószínűség) szakmacsoportok. A foglalkoztatási adatokat is figyelembe véve, a szerzők szerint az Egyesült Államokban a dolgozók 47 százaléka a magas kockázati besorolású szakmákban dolgozik, viszonylag kevesebb mint ötödük a közepes (19 százalék) és több mint harmaduk (33 százalék) az alacsony kockázatúakban (lásd a 2. ábrát).

2. ábra: Az amerikai foglalkoztatási adatok és a szakmák automatizálhatósági (komputerizálhatósági) valószínűsége



Forrás: Frey & Osborne, 2013:37.

A fenti módszertanból is látható, hogy a szerzők a munkahely-veszélyeztetettség megítélését foglalkozás alapú módon közelítették meg, az egyes foglalkozásokhoz társítottak automatizálhatósági valószínűséget. A foglalkozás alapú (*occupation based*) megközelítéssel áll szembe az úgynevezett feladat alapú (*task based*) megközelítés. Utóbbi szintén a „feladat modellt" tekinti alapnak, ugyanakkor figyelembe veszi, hogy az egyes foglalkozásokon belül is lehetnek eltérő munkakörök, ilyen módon pedig különböző feladatok.

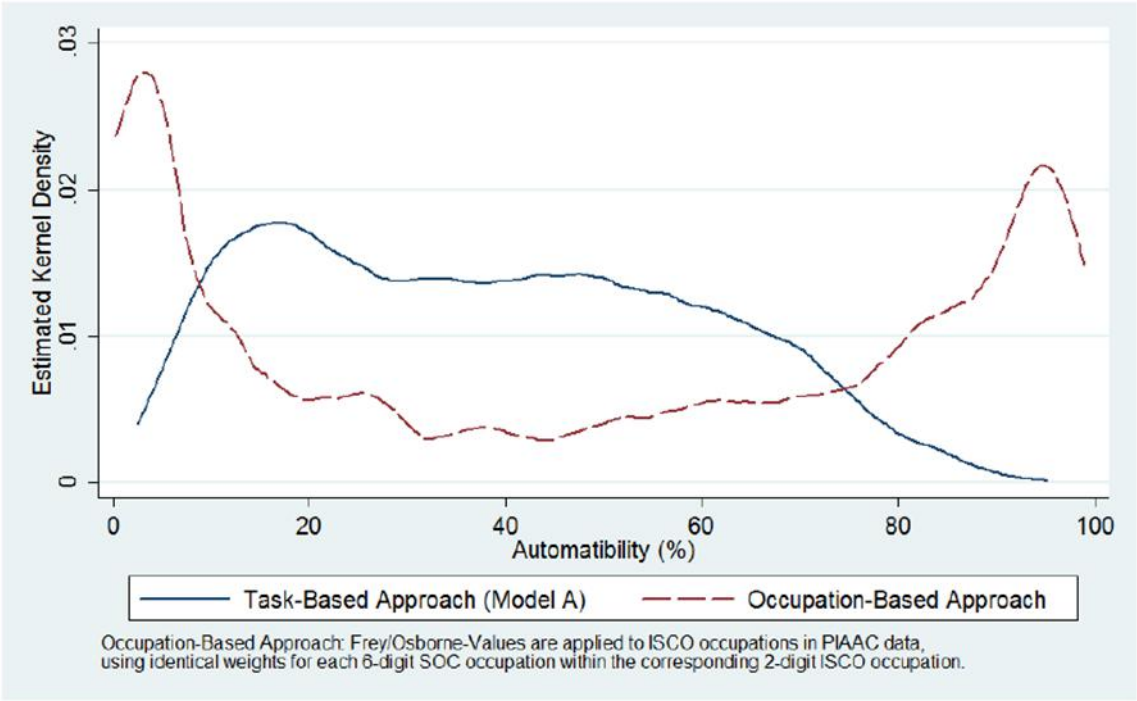
Az utóbbi modell mindazonáltal figyelembe veszi, hogy az egyes foglalkozásokon belül is vannak, illetve lehetnek eltérő munkakörök ilyen módon pedig különböző feladatok (Autor & Handel, 2013). Az említett megközelítési módot használják az OECD témára vonatkozó tanulmányának (*The Risk of Automation for Jobs in OECD countries*) szerzői is (Arntz et al, 2016). A szerzők amellett érvelnek, hogy sokkal valószínűbb egyes feladatok automatizálása, mint akár teljes foglalkozásoké, hiszen a foglalkozások mögött komplex feladatkörök állnak, melyek az egyes szakmákon belül is eltérhetnek. Ebből eredően egyéni szintű adatokat vizsgálnak, figyelembe véve, az egyes személyek közötti eltérő teljesítményeket (Arntz-Zierahn, 2016).

Az elemzésük a felnőttek készség- és képességmérését végző PIAAC (*Programme for the International Assessment of Adult Competencies*) adatait és az egyes foglalkozásokhoz rendelt nemzetközi ISCO (*International Standard Classification of Occupation*) elnevezéseket használja. Az adatbázis olyan mikroszintű indikátorokat tartalmaz, mint a szocio-ökonómiai jellemzők, készségek, a munkával kapcsolatos információk és kompetenciák. Ilyen módon lehetővé teszik az országok közötti összehasonlíthatóságot, illetve a szerzők szerint rávilágítanak arra a téves feltevésre, hogy a különböző munkaköri feladatok megegyeznek az egyes országokban. A módszer alkalmas arra, hogy a foglalkozásokon belül a munkaköröket és különösen az egyes állásokat meg lehessen különböztetni.

Az elemzés során az állások automatizálhatósága és az egyes dolgozók feladatai közötti kapcsolatot vizsgálják. Magyarázó változóként szerepelnek többek között a PIAAC felmérésben megjelenő munkával kapcsolatos kérdések, a nem, az iskolai végzettség, a kompetenciák, a jövedelem, az ágazat, a vállalati méret. A szerzők feltételezése szerint azon munkakörök vannak leginkább kitéve a gépesítésnek, melyek nagy arányban tartalmaznak könnyen automatizálható feladatokat, illetve megfordítva: a nehezen automatizálható feladatokat tartalmazó munkakörök a legkevésbé érintettek. A szerzők becslése az automatizálhatóságra vonatkozóan az Egyesült Államokban egy jóval kisebb arányú munkahelyi veszélyeztetettséget mutat:

a dolgozók csupán 9 százalékát érinti az automatizáció, szemben Frey és Osborne korábbi 47 százalékos becslésével (lásd a 3. ábrát) (Arntz-Zierahn, 2016:12).

3. ábra: Az automatizálhatóság megoszlása az USA-ban a feladat illetve a foglalkozás alapú megközelítés szerint



Forrás: Arntz et al., 2016:15

Megjegyzés: Az ábra a szakmák megoszlását mutatja az automatizálhatóság szerint. Az x tengelyen az automatizálhatóság foka szerepel százalékban, ahol a 0 a nem automatizálhatóságot, a 100% pedig a jelenlegi tudásunk szerint automatizálhatóságot jelenti. Az y tengelyen az automatizálható szakmák arányát láthatjuk. A szaggatott vonallal jelölt, foglalkozás alapú megközelítés esetében a szakmák többsége a kevéssé automatizálható vagy a teljesen automatizálható kategóriákba esik, addig a feladat alapú megközelítés szerint a szakmák megoszlása egyenletesebb: a kevés illetve közepes automatizálhatósági szintre kb. ugyannyi szakma esik, a teljes automatizálhatóság felé haladva pedig csökken az érintett szakmák száma.

Kisebb-nagyobb eltérések mellett az eredmények a többi OECD országra vonatkozóan is az automatizálhatóság alacsonyabb szintjét jelzik. A legtöbb automatizálás által érintett dolgozó Németországban és Ausztriában (12-12 százalék), a legkevesebb pedig Dél-Koreában és Észtországban (6-6 százalék) található. Az országok közötti eltérések a szerzők szerint alapvetően három tényezőre vezethetők vissza:

(1) országonkénti különbségek a munkahelyi szervezetben;

(2) különbségek az új technológiák alkalmazásában;

(3) a munkavállalók képzettsége.

Az első tényező kapcsán elmondható, hogy az országokban, ahol nagy hangsúlyt kap a munkahelyi kommunikáció, a dolgozók nagy része általában a kisebb mértékben automatizálható kategóriában található. Másfelől az is megfigyelhető, hogy az infokommunikációs (ICT) technológiákat korán átvevő államok is jobb helyzetben vannak, mint a késői adaptálók. Végül elmondható, hogy az oktatás szerepe meghatározó az automatizálás negatív munkaerő-piaci hatásai szempontjából. A szerzők szerint *minél képzettebb ugyanis egy munkavállaló, annál kevesebb eséllyel dolgozik olyan munkakörben, amely a későbbiekben automatizálásra kerülhet.*

A fentebb felvázolt két megközelítés ugyanabból a modellből kiindulva, módszertanilag más-más utat választva eltérő eredményekre vezetett. Fontos kiemelni, hogy a nagy automatizálási valószínűség legyen szó akár feladatról, akár teljes foglalkozásról, nem jelenti azt, hogy a jövőben feltétlenül sor kerül a gépesítésre. A jogi szabályozások és az egyes országok foglalkoztatáspolitikája valamint a technológiai fejlődés korlátjai mérsékelhetik az automatizálás lehetséges (negatív) hatásait. *A szakértők egy dologban azonban egyetértenek, az oktatás és képzettség egyre jelentősebb szerepet játszik a munkahelyek teremtésében és megtartásában. A magasan képzettek ugyanis sokkal gyorsabban és hatékonyabban képesek alkalmazkodni a munkaerő piaci változásokhoz.*

3. Létező automatizációs technológiák a különböző szektorokban

A következő lépésben foglalkozunk az automatizálhatóság várható kiterjedtségének meghatározásával. Ehhez elsőként meg kell határozni azt, hogy a szakmák, vagy feladatok mekkora arányát érintheti a jövőben az automatizálás, illetve mely szakmákat, feladatokat tekintünk automatizálhatónak.

Elemzésünk a szakma alapú megközelítést használja, a szakirodalommal szemben azonban az automatizálhatóság fogalmát a lehető legszűkebb értelemben használjuk. Ezeket a döntéseket egyrészt az indokolta, hogy a szakma alapú megközelítés könnyebben operacionalizálható, könnyebb már létező adatbázisok alapján számításokat végezni e modell alapján, másrészt pedig éppen e megközelítés viszonylag nagyobb pontatlansága (a feladat alapú modell sokkal pontosabban képes meghatározni az automatizálhatóság valószínűségét) miatt érdemes az automatizálható foglalkozások körét a lehető legszűkebbre venni.

Az automatizálhatónak értékelhető szakmák kiválasztása során olyan technológiákat vettünk figyelembe, amelyek túl vannak a tesztelésen, és tömegesen alkalmazzák őket bármely országban, és/vagy elterjedésükkel, népszerűbbé válásukkal csökkenőben van az adott szakmában foglalkoztatottak száma. Az automatizáció által leginkább érintett foglalkozások az irodai adminisztráció, a feldolgozó ipar illetve építőipar és a logisztika területén találhatóak.

A számítástechnika eleinte csupán kiegészítette az irodai adminisztrációt, mára azonban a különböző adatgyűjtésre, -rögzítésre és –feldolgozásra kifejlesztett szoftverek lehetővé teszik teljes munkafolyamatok, például a számlázás, a beszerzésekkel kapcsolatos kalkulációk, a bérszámfejtés, a nyilvántartások kezelése vagy a könyvelés teljes kiváltását (Chui-Manyika-Miremadi, 2016).

Az ipari szektorban az egyre inkább terjedő robotizáció az, ami egyre inkább képes az emberi munkaerő helyettesítésére. Az *International Federation of Robotics* (IFR) World Robotics tanulmánya szerint 2014-ben 29 százalékkal nőtt az ipari robotok eladása. A

robotok legnagyobb piaca Ázsia. A roboteladások 70 százaléka pedig öt országba irányult, Kínába, Japánba, az Egyesült Államokba, Dél-Koreába és Németországba, de növekvő piacnak számít Dél-Ázsia is. Európában Olaszország a második legnagyobb vásárló, majd Franciaország, Spanyolország, Nagy-Britannia. Kelet-Közép-Európában Csehországban és Lengyelországban nőtt a robotok száma 2014-ben, míg a többi országban nem tapasztaltak növekedést. Az ipari robotok eladásában a legnagyobb növekedést az autóiparban és a villamos- és elektronikai iparban érték el (International Federation of Robotics, 2015a:13).

A feldolgozóiparon belül az élelmiszeriparban lehetséges több alapvető élelmiszer, így a zöldségek- és gyümölcsök illetve a hús feldolgozásának teljes automatizálása egészen az ételek tartósításáig és csomagolásáig. A feldolgozóiparban emellett megoldott olyan feladatok automatizálása, mint a festés, a fényezés, a lakkozás valamint az anyageltávolítással járó folyamatok (csiszolás, sorjázás, marás, fúrás) (Siciliano-In Khatib, 2016:1385-1422). A textiliparban a bonyolultabb munkafolyamatok robotizálása is lehetséges, így például 2015 végén az Adidas a németországi Ansbach-ban megnyitotta első teljesen automatizált cipőgyárát, ahol minden részfolyamatot robotok végeznek. A cipőgyártás területén emellett újdonságot hozhat a nagyobb márkák által már alkalmazott, akár egyedi igényekhez is igazítható 3D nyomtatással történő cipőgyártás (Burrus, 2014)[2].

Az építőipari munkafolyamatok automatizálásában Ázsia jár az élen. A betongyártás, téglagyártás is gépesítésre került, valamint kész téglaelemeket/paneleket gyártanak, mely képes a kőművesség kiváltására. Az acélbeton elemek összeállítása, építése is automatizált módon, de még emberi irányítás alatt zajlik. Ezen kívül elterjedtek még az automatizált burkolási, falépítési [3] és tetőfedési technológiák, illetve létezik olyan robot, amely emeletenként épít meg egy épületet (Siciliano-In Khatib, 2016: 1493-1520). Mindez az építőipari munkák jelentős részének automatizálását teszi lehetővé,

[2] Lásd: https://www.youtube.com/watch?v=4BMVsfs8evg
[3] Lásd: https://www.youtube.com/watch?v=ZnTQMzDvTgc

bizonyos feladatok esetében az emberi munkaerő teljes kiváltásával, más feladatoknál pedig az emberi munkaerő-igény jelentős csökkentésével.

A logisztika területén egyre többször alkalmaznak csomagoló és rakodó robotokat. Az Amazon több raktárában használ robotokat az internetes rendelésekkel összekötve keresésre, rakodásra, szállításra és az áruk előkészítésére.[4] A szállítmányozáshoz köthető járművezetés területén is megoldott az önvezető járművek működtetése a kötött pályás járművek esetén (Silicon Valley Robotics, 2015: 10-14).

A kereskedelemben az értékesítés és a pénztárosok munkaköre kiváltható az internetes értékesítés és az önkiszolgáló pénztárak által. A Szilícium-völgyben található Fellow Robots nevű cég kifejlesztett egy olyan robotot (OSHbot), ami tájékoztatást nyújt a vásárlóknak az üzletben megtalálható termékek pontos helyéről is. A vendéglátásban egyes helyeken már megjelentek a recepción és a pincérként alkalmazott robotok. Az általános vélemény egyelőre azonban az, hogy nem helyettesíthetik teljes mértékben az embereket, mert a vendéglátás olyan terület, aminél nagy jelentősége van az emberi interakcióknak. A szolgáltatások területén egyre elterjedtebbek a takarításban illetve ház körüli munkákban alkalmazható robotok. Szintén a házkörüli emberi munka lecsökkenésének irányába hat az ún. okosházak megjelenése (Siciliano-In Khatib, 2016: 1253-1280).

A nemzetközi irodalom foglalkozás besorolása és a fenti tapasztalatok figyelembe vétele alapján a következő lépésként áttekintettük a magyarországi FEOR jegyzéket és a szakmák közül kiválasztottuk azokat, amelyeket a nemzetközi irodalom úgy ír le, hogy ezek nagy valószínűséggel automatizálhatók lesznek a nem olyan távoli jövőben.

A fentiek alapján Magyarországra vonatkozóan a FEOR jegyzék alapján 55 szakmát ítéltünk a meglévő automatizációs technológiák alapján potenciálisan automatizálhatónak (lásd 3. táblázat). Természetesen ez nem jelenti azt, hogy ezek a szakmák mindegyike a következő 5-15 évben meg fog szűnni, hanem csupán azt, hogy

[4] Lásd: https://www.youtube.com/watch?v=urWtlOVhg_4

ezekben a szakmákban az automatizálás nagyobb erővel lesz jelen, mint más szakmákban, a szakmákhoz tartozóan több feladat elvégzését és nagyobb valószínűséggel fogják robotok átvenni, mint más szakmáknál. Az itt dolgozók tehát a többi szakmában dolgozóknál az automatizálás oldaláról sokkal nagyobb kihívásnak lesznek kitéve, mint a más szakmákban dolgozók.

A kiválasztott szakmák 33 százaléka ipari szakma, 20 százaléka irodai, adminisztratív jellegű, 18 százalékuk a logisztikához és járművezetéshez kapcsolódik, 16 százalékuk építőipari, 11 százalékuk a szolgáltatásba 2 százalékuk pedig az egyéb kategóriába tartozik (lásd a 4. ábrát).

3. táblázat: Az automatizálás által várhatóan erősebben érintett foglalkozások Magyarországon a meglévő technológiák alapján

FEOR kód	FEOR megnevezés
	Irodai adminisztratív
4114	Adatrögzítő, kódoló
4113	Gépíró, szövegszerkesztő
4121	Könyvelő (analitikus)
4122	Bérelszámoló
4123	Pénzügyi, statisztikai, biztosítási adminisztrátor
4131	Készlet- és anyagnyilvántartó
4132	Szállítási, szállítmányozási nyilvántartó
4133	Könyvtári, levéltári nyilvántartó
4134	Humánpolitikai adminisztrátor
4136	Iratkezelő, irattáros
4221	Utazásszervező, tanácsadó
	Feldolgozóipar
7111	Húsfeldolgozó
7112	Gyümölcs- és zöldségfeldolgozó, -tartósító
7113	Tejfeldolgozó, tejtermékgyártó
7114	Pék, édesiparitermék-gyártó
FEOR kód	FEOR megnevezés

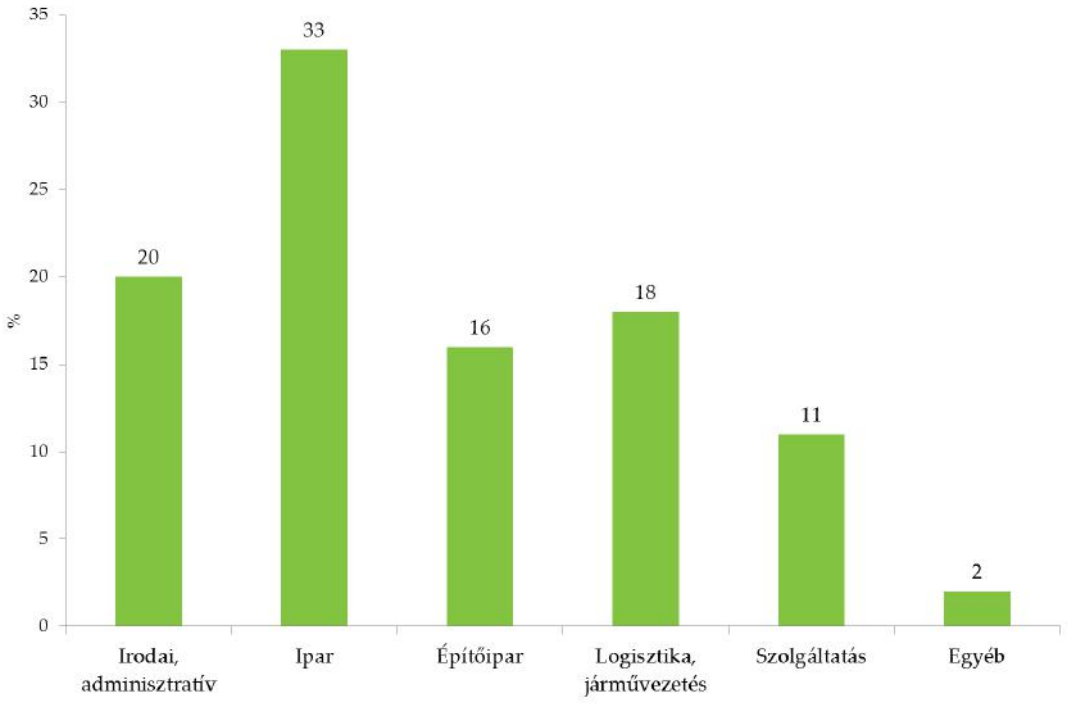
7214	Szűcs, szőrmefestő
7215	Tímár
7216	Bőrdíszműves, bőröndös, bőrtermékkészítő, -javító
7217	Cipész, cipőkészítő, -javító
7221	Famegmunkáló
7223	Bútorasztalos
7225	Kádár, bognár
7231	Nyomdai előkészítő
7233	Könyvkötő
7327	Festékszóró, fényező
	Építőipar
7511	Kőműves
7512	Gipszkartonozó, stukkózó
7514	Épületasztalos
7515	Építményszerkezet-szerelő
7531	Szigetelő
7532	Tetőfedő
7534	Burkoló
7535	Festő és mázoló
7538	Üvegező
	Szolgáltatások
5117	Bolti pénztáros, jegypénztáros
5121	Üzemanyagtöltő állomás kezelője
5231	Kalauz, menetjegyellenőr
9112	Intézményi takarító és kisegítő
9113	Kézi mosó, vasaló
9225	Kézi csomagoló
9235	Gyorséttermi eladó
9115	Ablaktisztító

FEOR kód	FEOR megnevezés

	Járművezetés, - kezelés, szállítás, rakodás
8423	Köztisztasági, településtisztasági gép kezelője
8424	Daru, felvonó és hasonló anyagmozgató gép kezelője
8425	Targoncavezető
8211	Mechanikaigép-összeszerelő
8413	Villamosvezető
8414	Metróvezető
8411	Mozdonyvezető
9223	Rakodómunkás
9224	Pultfeltöltő, árufeltöltő
9212	Hulladékosztályozó
8212	Villamosberendezés-összeszerelő

Forrás: MKIK GVI

4. ábra: Az automatizálás által várhatóan inkább érintett szakmák Magyarországon iparáganként az összes kiválthatóhoz (N=55) viszonyítva (százalék)



Forrás: MKIK GVI

4. Adatok

Az elemzés során a jelenleg foglalkoztatottak adatait vettük alapul és az elemzés során a Nemzeti Adó- és Vámhivatal foglalkoztatottak számára vonatkozó adatait használtuk fel. Ezek jó kiindulópontul szolgálnak annak becsléséhez, hogy a magyarországi munkaerő-piac mekkora szegmensét és milyen területi megoszlásban érintheti az automatizálhatóság, a foglalkoztatottak közül mely országrészeken kell majd nagyobb arányban szembenézni az automatizálhatóság által generált kihívásokkal. Az eredeti adatbázis település szintű 2015. augusztusi adatokat tartalmaz szakmánként a foglalkoztatottak számáról, melyet a munkaadók által az 1208M nyomtatványon[5] bejelentett adatok alapján állítanak össze. Az adatbázisban a NAV adatai alapján az összes magyarországi foglalkoztatott (4 251 913 fő) szerepel 483 darab FEOR kód alapján besorolt szakma szerint. Az elemzéshez a települési adatokat járási szintre aggregáltuk, így az adatok megmutatják, hogy az adott járásban az egyes FEOR kód szerinti szakmákban hány főt foglalkoztattak 2015 augusztusban.

Az elemzés előző részében leírtak szerint az adatbázisban szereplő 483 foglalkozásból 55-öt ítéltünk olyannak, amelyek munkafolyamatainak többsége a ma a világon bárhol használatos technológiák alapján gépekkel kiválthatók, vagyis automatizálhatónak. Utóbbi szakmákban összesen több mint félmillióan dolgoznak (513 433 fő) (lásd 3. táblázat). *Több mint félmillió foglalkoztatottat érinthet tehát becslésünk szerint az automatizálhatóság miatti technológiai váltás a jövőben Magyarországon.*

Az automatizálhatónak ítélt szakmák közül a legtöbben intézményi takarító és kisegítő (74 479 fő), rakodómunkás (53 941 fő) és mechanikai gépösszeszerelő (31 738 fő) munkakörben (lásd 4. táblázat). A legtöbb automatizálható szakmában dolgozó munkavállaló Budapesten (139 288 fő), a legkevesebb (5016 fő) pedig Nógrád

[5] Az 1208M nyomtatványt a munkáltatók minden velük a Munka törvénykönyve szerint jogviszonnyal rendelkező magánszemélyre vonatkozóan töltik ki. Így az adatok tartalmazzák a közfoglalkoztatotti és közalkalmazotti jogviszonnyal rendelkező, a tanulószerződéssel foglalkoztatott vagy az egyszerűsített foglalkoztatás keretében alkalmazott foglalkoztatottakat is. Lásd: http://bit.ly/2dt6n9I

megyében dolgozik. Fontos hangsúlyozni, hogy a ma már alkalmazott technológiákat vettük figyelembe, tehát a jövőben még több foglalkozást (és ez által több foglalkoztatottat) fogja érinteni az automatizálás Magyarországon és világszerte.

4. táblázat: Az összes és az automatizálható szakmákban dolgozók száma megyénként

Megye	Foglalkoztatottak száma	
	Összesen (fő) (1)	Az automatizálható szakmákban (fő) (2)
Budapest	1442782	139288
Baranya megye	165768	17786
Bács-Kiskun megye	154194	19022
Békés megye	94531	12032
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	172626	21091
Csongrád megye	121181	13751
Fejér megye	144604	27843
Győr-Moson-Sopron megye	171016	22656
Hajdu-Bihar megye	155848	18558
Heves megye	84280	10025
Komárom-Esztergom megye	100491	14638
Nógrád megye	42141	5016
Pest megye	363950	61894
Somogy megye	226404	27448
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	140674	16901
Jász-Nagykun-Szolnok megye	117457	17133
Tolna megye	182333	19333
Vas megye	85558	12334
Veszprém megye	177282	23265
Zala megye	108793	13419
Magyarország	**4251913**	**513433**

Forrás: NAV adatok a 1208M nyomtatvány alapján (1) és GVI saját becslés (2)

5. táblázat: Foglalkoztatottak száma az automatizálható szakmákban

FEOR kód	FEOR megnevezés	Foglalkoztatottak száma (fő)
9115	Ablaktisztító	1006
4114	Adatrögzítő, kódoló	7994
4122	Bérelszámoló	6059
5117	Bolti pénztáros, jegypénztáros	18952
7216	Bőrdíszműves, bőröndös, bőrtermékkészítő, -javító	3381
7534	Burkoló	2836
7223	Bútorasztalos	10643
7217	Cipész, cipőkészítő, -javító	3481
8424	Daru, felvonó és hasonló anyagmozgató gép kezelője	5034
7515	Építményszerkezet-szerelő	1730
7514	Épületasztalos	4865
7221	Famegmunkáló	4417
7327	Festékszóró, fényező	3348
7535	Festő és mázoló	12526
4113	Gépíró, szövegszerkesztő	3139
7512	Gipszkartonozó, stukkózó	1056
9235	Gyorséttermi eladó	5425
7112	Gyümölcs- és zöldségfeldolgozó, -tartósító	2294
9212	Hulladékosztályozó	3909
4134	Humánpolitikai adminisztrátor	5489
7111	Húsfeldolgozó	12859
9112	Intézményi takarító és kisegítő	74479
4136	Iratkezelő, irattáros	2851
7225	Kádár, bognár	137
5231	Kalauz, menetjegyellenőr	4008
4131	Készlet- és anyagnyilvántartó	16257
FEOR kód	FEOR megnevezés	Foglalkoztatottak száma (fő)

9225	Kézi csomagoló	28245
9113	Kézi mosó, vasaló	3283
7511	Kőműves	19584
4121	Könyvelő (analitikus)	28935
7233	Könyvkötő	1643
4133	Könyvtári, levéltári nyilvántartó	1227
8423	Köztisztasági, településtisztasági gép kezelője	2150
8211	Mechanikaigép-összeszerelő	31738
8414	Metróvezető	444
8411	Mozdonyvezető	3970
7231	Nyomdai előkészítő	1984
7114	Pék, édesiparitermék-gyártó	14037
4123	Pénzügyi, statisztikai, biztosítási adminisztrátor	5555
9224	Pultfeltöltő, árufeltöltő	17347
9223	Rakodómunkás	53941
7211	Szabásminta-készítő	2997
7212	Szabó, varró	18904
4132	Szállítási, szállítmányozási nyilvántartó	5072
7531	Szigetelő	1095
7214	Szűcs, szőrmefestő	102
8425	Targoncavezető	24895
7113	Tejfeldolgozó, tejtermékgyártó	1094
7532	Tetőfedő	523
7215	Tímár	34
4221	Utazásszervező, tanácsadó	3399
7538	Üvegező	719

FEOR kód	FEOR megnevezés	Foglalkoztatottak száma (fő)

5121	Üzemanyagtöltő állomás kezelője	7794
8212	Villamosberendezés-összeszerelő	13331
8413	Villamosvezető	1216
Összesen		**513433**

Forrás: MKIK GVI saját számítás

A foglalkoztatottsági adatok mellett az elemzés során emellett felhasználtuk az MKIK GVI által kialakított Járási Fejlettségi Mutatót (JFM), valamint a mutató komponenseihez felhasznált járási szintű KSH adatokat. A JFM egy kompozit mutató, amely 25 gazdasági és társadalmi részmutató aggregálásával értékeli az egyes járások fejlettségét egy egytől ötig terjedő skálán, ahol a magasabb érték a járás magasabb fejlettségét jelzi.[6]

Az elemzésben az automatizálás által potenciálisan érintett munkahelyek arányát vizsgáltuk az egyes megyékben, illetve a járásokban. A járások automatizáció általi kitettségét az általunk kialakított automatizációs kitettségi indexszel (AKI) mértük, amely az érintett munkahelyek aránya mellett figyelembe veszi az adott területen állást keresők arányát is.

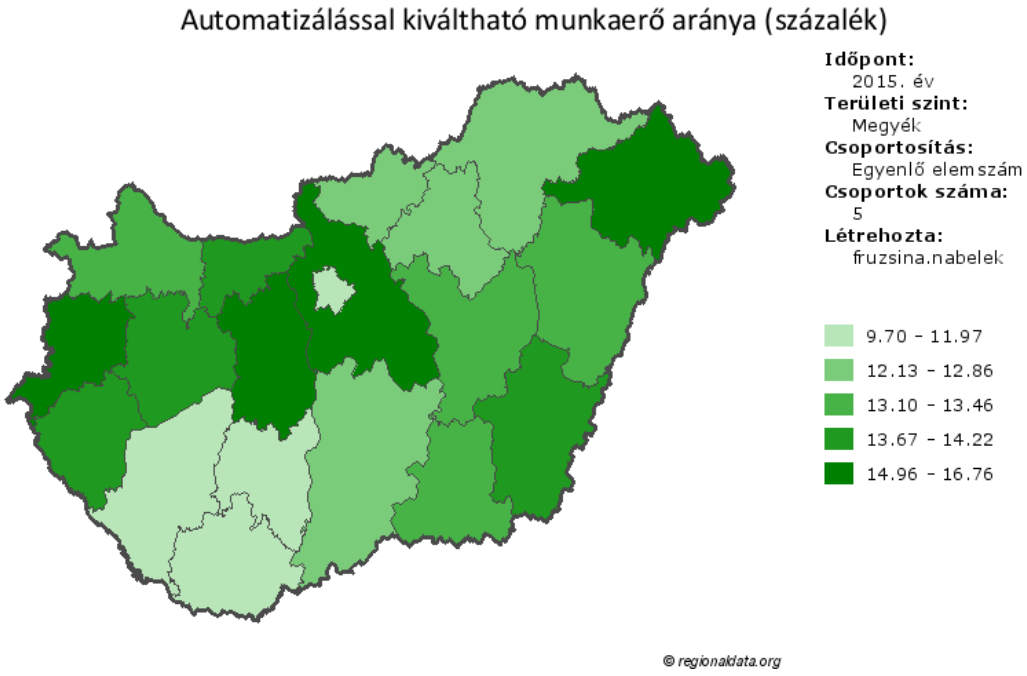
[6] Részletesebben lásd: http://gvi.hu/kutatas/451/fejlodo_es_leszakado_jarasok_2012_2014

5. Eredmények

Az automatizálható munkahelyek aránya az összes foglalkoztatotthoz viszonyítva országosan 12 százalék. Budapest esetében az arány 10 százalék, a vidék esetében pedig 13 százalék, azaz az automatizálás foglalkoztatottságra gyakorolt hatása nagyobb mértékben fog érvényesülni a vidéki járásokban, mint a fővárosban.

Az automatizálhatóság szempontjából legkevésbé érintett megye Tolna, Baranya és Csongrád megye, ahol ez a munkahelyek 11 százalékát érintheti. A potenciálisan automatizálható munkahelyek aránya Komárom-Esztergom (15 százalék), Jász-Nagykun-Szolnok (15 százalék), Pest (17 százalék) és Fejér (19 százalék) megyékben a legmagasabb (lásd az 5. ábra).

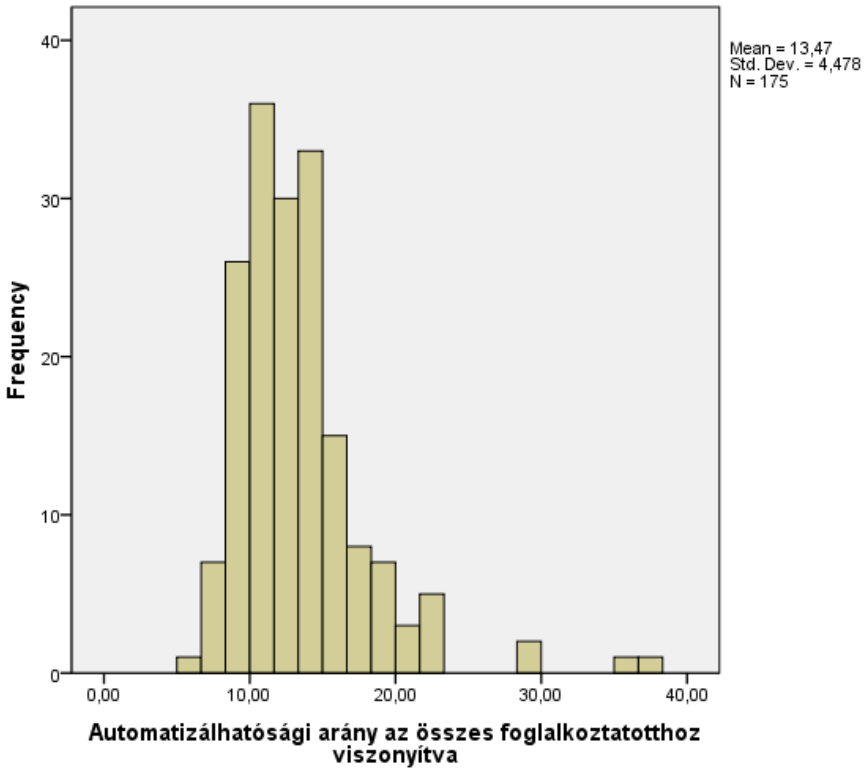
5. ábra: Az automatizálható munkahelyek aránya megyénként, százalék



Forrás: http://www.regionaldata.org/hu_HU/maps/show/id/290

A járások szintjén vizsgálva elmondható, hogy az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya átlagosan 13,5 százalék (lásd a 6. ábrát). A legalacsonyabb automatizálhatósági aránnyal a Jászapáti járás rendelkezik, ahol a munkahelyek 5 százalékát lenne lehetséges automatizálni és legmagasabb a Csengeri (Szabolcs-Szatmár-Bereg megye) járásban, ahol a munkahelyek 38 százaléka váltható ki az automatizálás által.

6. ábra: Az automatizálható munkahelyek arányának megoszlása járásonként, N=175



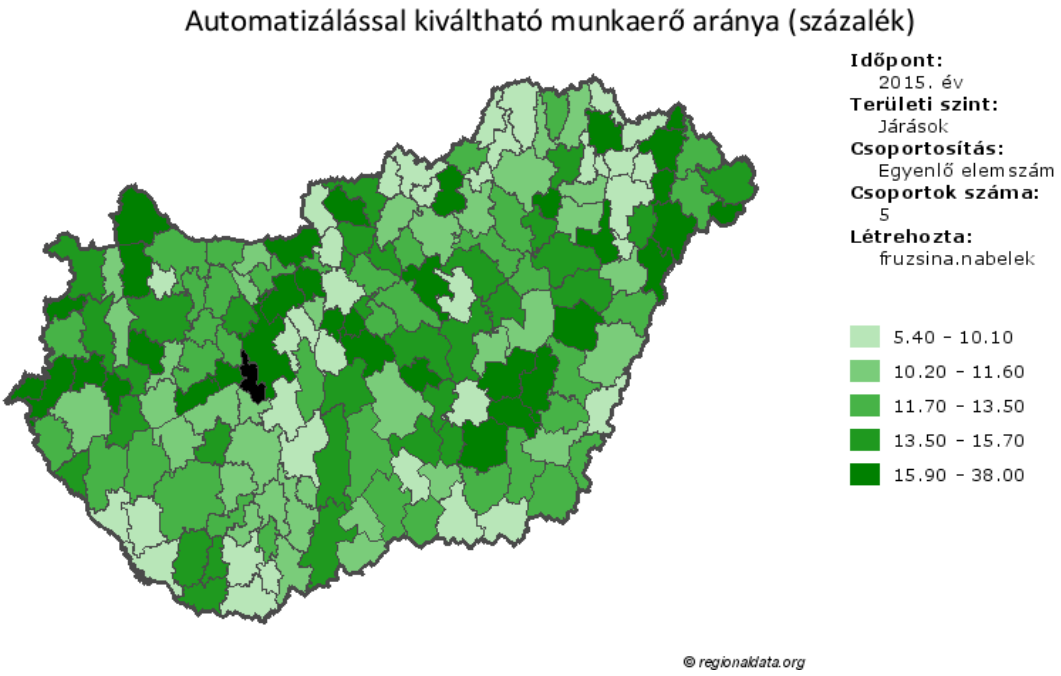
Forrás: MKIK GVI saját számítás

A csengeri járás mellett szintén 30 százalék feletti az automatizálható munkahelyek aránya a Bicskei (Fejér megye) járásban (35 százalék), míg 29 százalék a Gyáli és a Budakeszi járásban (Pest megye). Budapesten kívül az utóbbi járásban dolgozik a legtöbb automatizálható munkával rendelkező foglalkoztatott (20 157 fő). A leginkább érintett 43 járás közül, ahol az állások legalább 15 százaléka automatizálható lenne, hét

Pest megyében, öt-öt pedig Szabolcs-Szatmár-Bereg, Vas és Veszprém megyében található.[7]

A legkevésbé érintett Jászapáti járás mellett, a Putnoki (Borsod-Abaúj-Zemplén megye) járás esetében a munkahelyek 7, a Téti (Győr-Moson-Sopron megye), a Bátonyterenyei (Nógrád megye), a Szobi (Pest megye), a Bélapátfalvai (Heves megye), a Tokaji (Borsod-Abaúj-Zemplén), a Ráckevei (Pest megye) és a Szécsényi (Nógrád megye) járás esetében pedig a 8 százalék tekinthető automatizálhatónak. Az automatizálás által legkevésbé érintett – a munkahelyek kevesebb, mint 10 százaléka lenne automatizálható – 34 járás közül 6 Borsod-Abaúj-Zemplénben található (lásd a 7. ábrát).

7. ábra: Az automatizálható munkahelyek aránya járásonként, 2015



Forrás: http://www.regionaldata.org/hu_HU/maps/show/id/285
Megjegyzés: A térképen fekete színnel jelzett terület a 2014-ben megszűnt polgárdi járás.

[7] Részletes adatokat lásd a Mellékletben.

Az automatizálható munkák arányát az összes foglalkoztatott mellett vizsgáltuk az aktív korú népességhez[8] viszonyítva is. A leginkább érintett járásnak a Budakeszi járás tekinthető, ahol a munkavállaló korban lévő népesség 40 százalékának munkája lenne potenciálisan automatizálható. Szintén 30 százalék feletti aránnyal találkozhatunk a Bicskei járásban (32 százalék), míg a foglalkoztatottak arányában leginkább érintettnek tűnő járások közül a Gyáli és a Csengeri járás esetében lényegesen alacsonyabb az arány (16 és 13 százalék) (lásd 5. táblázat).

[8] KSH-Statinfo: A továbbszámított népesség száma járások szerint 2015-tól (NT5C01). Az elemzésben a 2011-es népszámlálási adatok alapján továbbszámított az adott járásban élő aktív korú (15-59 éves) népességre vonatkozó adatot használtuk fel. A más járásban történő munkavállalás miatt egyes járásokban a foglalkoztatottak száma meghaladhatja a járásban élő aktív korúak számát.

6. táblázat: Az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya az összes foglalkoztatotthoz és az aktív korú népességhez viszonyítva a leginkább érintett járásokban, százalék

Járás neve	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (%)	
	a foglalkoztatottak között	az aktívkorú népességben
Csengeri	38,0	13,3
Bicskei	35,0	32,5
Gyáli	28,8	16,2
Budakeszi	28,5	39,5
Jászberényi	22,8	17,7
Szentgotthárdi	22,4	10,4
Szentesi	22,0	8,9
Tiszaújvárosi	22,0	11,5
Rétsági	21,9	5,5
Záhonyi	21,1	5,0
Vasvári	20,7	6,4
Zalaszentgróti	20,1	6,2
Szarvasi	19,8	8,5
Hajdúböszörményi	19,8	6,3
Székesfehérvári	19,6	16,0
Esztergomi	19,2	9,3
Sárospataki	18,8	14,5
Gyomaendrődi	18,8	5,2
Körmendi	18,6	7,6
Mosonmagyaróvári	18,1	9,3
Csornai	17,7	5,5
Kisvárdai	17,5	4,7
Baktalórántházai	17,5	2,8
Kőszegi	17,4	6,2
Balatonalmádi	17,3	5,6
Devecseri	17,0	7,1
Mezőtúri	16,9	12,8

Járás neve	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (%)	
	a foglalkoztatottak között	az aktívkorú népességben
Nagykőrösi	16,7	4,8
Dabasi	16,5	11,7
Pétervásárai	16,4	4,5
Nyírbátori	16,3	3,4
Nyíradonyi	16,3	2,8
Püspökladányi	16,0	3,2
Balatonfüredi	15,9	19,8
Szigetszentmiklósi	15,9	7,8
Mezőcsáti	15,7	2,9
Váci	15,6	7,5
Letenyei	15,5	9,0
Sümegi	15,5	6,3
Hevesi	15,4	3,5
Pápai	15,3	11,0

Forrás: MKIK GVI saját számítás

Az egyes megyéken belül az automatizálhatóság szempontjából nagy a szórás a járások között: a megyéken belül vannak kiemelkedően magas automatizálhatósági aránnyal rendelkező járások, míg más járások a legkevésbé érintettek közé tartoznak. Különösen igaz ez a leginkább érintett megyék közül Fejér, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Pest megyére, ahol, mint azt az előzőekben láthattuk, a legmagasabb automatizálhatósági aránnyal rendelkező járások találhatóak (Csengeri, Bicskei, Budakeszi és Gyáli járás).[9] Mindez azt jelenti, hogy az egyes megyéken belül vannak olyan járások, amelyekben a foglalkoztatottak nagy része az automatizálható szakmákban dolgozik.

[9] Ha a négy említett járást nem vesszük figyelembe, az automatizálható munkahelyek aránya a foglalkoztatottak között Fejér megyében 12,35%, Pest megyében 13,24%, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében pedig 13,8%.

Az automatizálható munkahelyek aránya a foglalkoztatottak körében valamint az aktív korú népesség körében nem mutat szignifikáns összefüggést a járás fejlettségével. A járási fejlettségi mutató (JFM) egyéb komponenseit vizsgálva [10] elmondható, hogy a járások szintjén az automatizálható munkahelyek aránya gyenge korrelációt mutat a regisztrált vállalkozások száz állandó lakosra jutó számával, az önkormányzati helyi adók ezer lakosra jutó összegével, valamint az ezer lakosra jutó személygépkocsik számával. Ezekben az esetekben a kapcsolat pozitív, azaz minél nagyobb a regisztrált vállalkozások száma, a helyi adóbevételek lakosságarányos összege vagy a személygépkocsik száma, annál nagyobb az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya. Ezen mutatók ugyanakkor erős korrelációt mutatnak a járás fejlettségével.

Az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya emellett korrelációt mutat a rendszeres szociális segélyben részesülők arányával, valamint a nyilvántartott álláskeresők és ezen belül a tartósan állást keresők arányával. A változók közötti kapcsolat negatív, azaz minél nagyobb a rendszeres szociális segélyben részesítettek száma valamint az álláskeresők aránya a járásban, annál alacsonyabb az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya. Összességében tehát a fejlettebb, viszonylag magas foglalkoztatottsággal rendelkező járások az automatizálás szempontjából érintettebbnek tűnnek.

[10] A JFM-re és komponenseire vonatkozó korrelációs táblázatot lásd a Mellékletben.

6. Automatizációs kitettségi index (AKI)

Amellett, hogy az automatizálás nagyobb mértékben érinti azokat a területeket, ahol magasabb a foglalkoztatottak aránya, elmondható, hogy a leginkább sérülékeny járásoknak azok tekinthetőek, amelyekben magas a munkanélküliek aránya és ezzel párhuzamosan a meglévő állásokat a jövőben veszélyeztetheti az automatizálás. Ezért, ha becsülni akarjuk, hogy az automatizálhatóság milyen erős hatást fog gyakorolni egy adott térség munkerőpiacára akkor az adott térség munkanélküliségi mutatóit is figyelembe kell vennünk. Azt gondoljuk, hogy azonos mértékű automatizálhatóság nagyobb, intenzívebb hatást fog gyakorolni azokban a térségekben, ahol a munkanélküliségi ráta magasabb, és gyengébbet, ahol alacsonyabb.

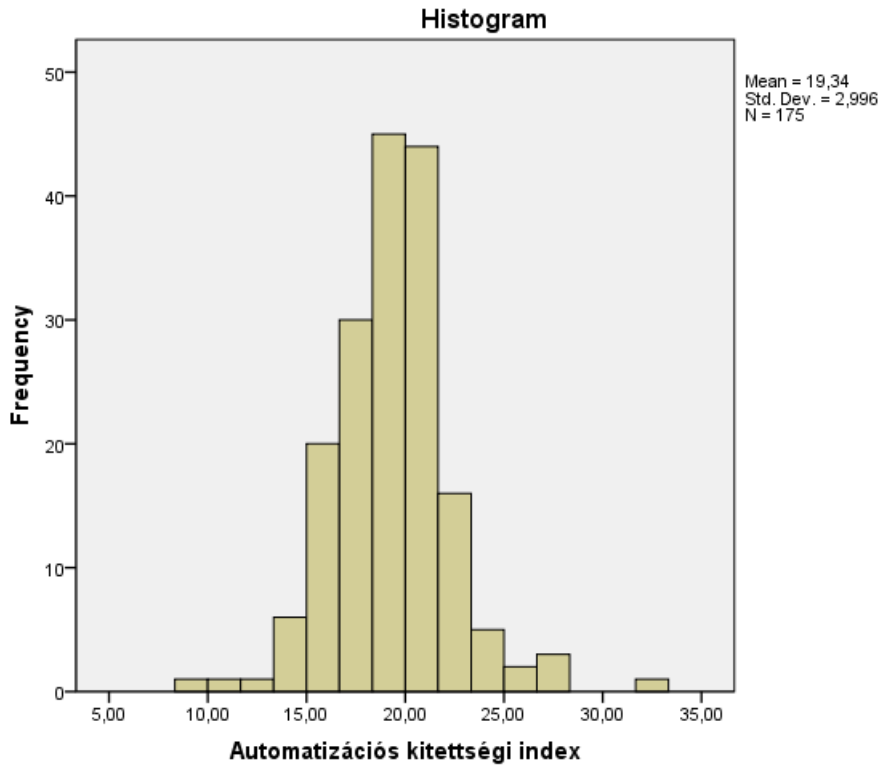
Ezt a hatást járási szinten az automatizációs kitettségi indexszel (AKI) mértük. Az AKI három mutatóból, az adott járásban nyilvántartott állást keresők arányából (NYÁA), a tartósan állást keresők arányából (TÁA) [11] és az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak arányából (AKF) képzett index, amelyet a következő módon számítottunk ki:

$$AKI = 0{,}5 * AKF + 0{,}25 * (NYÁA + TÁA)$$

Az AKI maximum értéke 100 lehet, a nagyobb érték pedig az adott járás automatizálás negatív hatásainak való nagyobb kitettségét jelzi. A 174 járásra és Budapestre vonatkozóan az AKI legalacsonyabb értéke 9, míg a legmagasabb értéke 32. A mutató országos átlaga 19,3, szórása pedig 3,0 (lásd a 8. ábrát).

[11] A nyilvántartott álláskeresők arányának és a tartósan állást keresők arányának megoszlását lásd a Mellékletben.

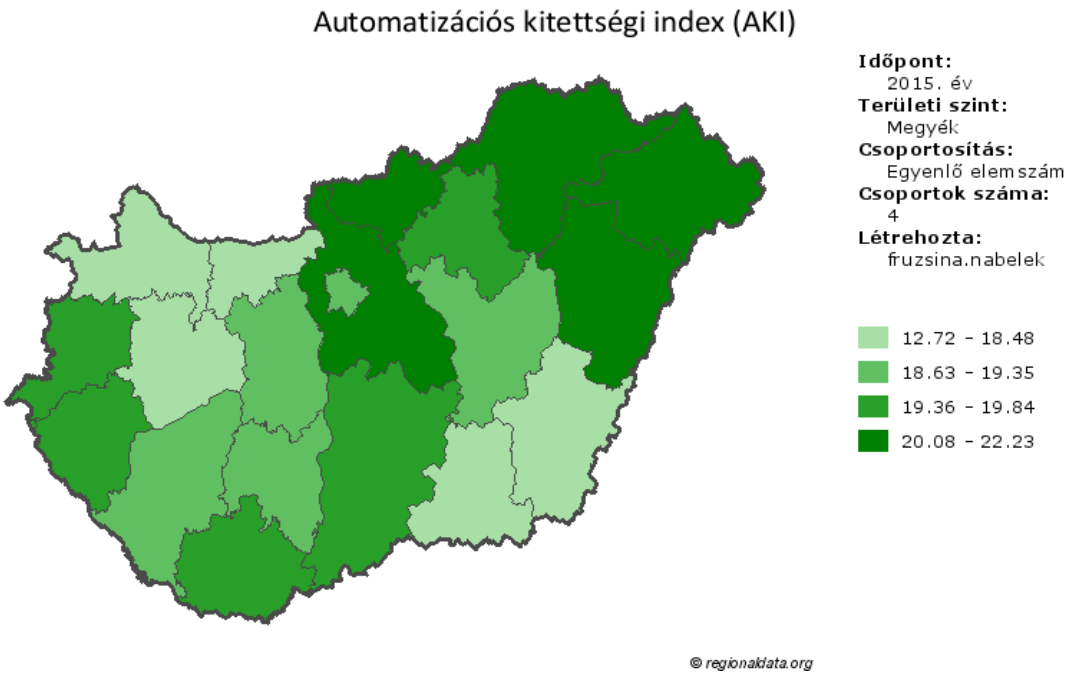
8. ábra: Az automatizációs kitettségi index (AKI) megoszlása járásonként, N=175



Forrás: MKIK GVI

Az automatizálás potenciális negatív hatásainak leginkább kitett megye Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, ahol a járások AKI-átlaga 22,2. Szintén magas, 20 feletti átlaggal rendelkezik Nógrád (21,5), Borsod-Abaúj-Zemplén (20,7) és Hajdú-Bihar (20,5) megye. A legkevésbé kitett megyék az index alapján Komárom-Esztergom (17), Veszprém (16,8) és Győr-Moson-Sopron (12,7) megyék, míg a főváros esetében az AKI értéke 19 (lásd a 9. ábrát).

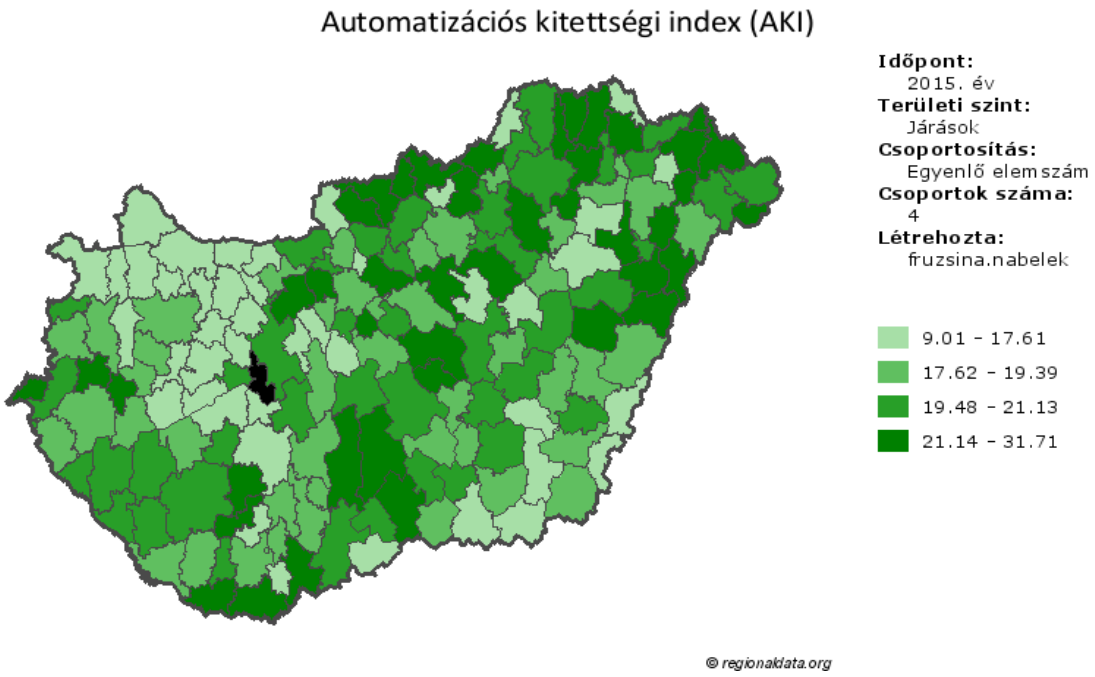
9. ábra: Az automatizációs kitettségi index (AKI) átlaga megyénként



Forrás: http://www.regionaldata.org/hu_HU/maps/show/id/289

Az automatizálás hatásainak leginkább kitett járásnak az index alapján a Csengeri járás tekinthető, ahol az AKI értéke 31,7. Szintén magas, 25 feletti automatizálhatósági kitettségi értéket kapott a Záhonyi (27,9), a Bicskei (27), a Budakeszi (26,9), a Baktalórántházai (26,6) és a Gyáli járás (25,9). 25-höz közeli AKI-értékkel rendelkezik még a Tiszaújvárosi, a Rétsági és a Nagykőrösi járás. A legkevésbé veszélyeztetettek a Pannonhalmai (12), a Soproni (11,3) és Kapuvári (9) járások. Szintén jó, 15 alatti értékkel rendelkezik a Szobi, a Csornai, a Tapolcai, a Gárdonyi, a Mosonmagyaróvári és a Téti járás (lásd 10. ábra).

10. ábra: Az automatizációs kitettségi index járásonként



Forrás: http://www.regionaldata.org/hu_HU/maps/show/id/288

Megjegyzés: A térképen fekete színnel jelzett terület a 2014-ben megszűnt polgárdi járás.

Az automatizálásnak való kitettség közepesen erős negatív összefüggésben áll a járások fejlettségét mérő Járási Fejlettségi Mutatóval, azaz minél kevésbé fejlett egy járás, annál nagyobb valószínűséggel lesz becslésünk szerint kitett az automatizálás negatív hatásainak (r: -0,320, $p < 0,01$). Ez az összefüggés alapvetően abból fakad, hogy az AKI két komponense (nyilvántartott állást keresők aránya és a tartósan állást keresők aránya) mint komponens, szerepel a JFM-ben is.

7. Következtetések

A tanulmányban az új ipari forradalommal összefüggő automatizálás várható magyarországi hatásaira adtunk becslést: várhatóan a jelenleg foglalkoztatott munkaerő mekkora hányadát érintheti ez, és várhatóan milyen különbségek rajzolhatók fel az egyes megyék, járások között e tekintetben.

Becslésünk szakma szintű, és mint ilyen, első lépésként veendő figyelembe a probléma magyarországi hatásainak vizsgálatakor. A lehetséges szakmák közül, alapozva a nemzetközi irodalom eredményeire, de mégis önkényesen választottuk ki azt az 55 szakmát, amelynél az automatizáció el nem kerülhető hatásait feltételeztük. Természetesen pontosabb és megalapozottabb eredményt adna, ha feladatonként tudnánk foglalkoztatottakat vizsgálni, figyelembe véve a szakmatartalom változást is; és mindezt vállalati szintre aggregálva tudnánk összevetni a technológiai váltásra vonatkozóan idősoros vállalati adatokkal. Ekkor a meg lehetne határozni, hogy a beruházásokkal együtt járó technológiaváltás milyen mértékű foglalkoztatási hatásokat indukál vállalati szinten[12].

Az összes foglalkoztatott között a kiváltható munkahelyek arányának vizsgálata arra mutat, hogy az automatizálás azokat a térségeket fogja erősebben érinteni, ahol a foglalkoztatottsági ráta magasabb. Ezekben a térségekben a felszabaduló munkaerő más munkakörben történő felszívása jelentkezhet elsődleges feladatként. Ugyanakkor jellemzően a legkevésbé fejlett járások esetében számolni kell azzal is, hogy az álláskeresők meglévő magas aránya mellett az automatizálás, az adott járás munkaerő-piaci szerkezetéből következően a foglalkoztatottság további csökkenéséhez vezethet. Ez pedig azzal jár, hogy ezekben a járásokban a munkanélküliek és közfoglalkoztatottak az automatizáció kibontakozó hatásaival párhuzamosan várhatóan nehezebben tudnak a jövőben elhelyezkedni a versenyszektorban.

[12] Ezzel analóg kutatási stratégiát valósított meg a gazdasági átmenet munkaerő-piaci hatásait vizsgálva Commander és Köllő (2008).

Irodalom

Acemoglu, D. & Autor, D. (2011). *Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings*, In: Handbook of Labor Economics, Volume 4b, Elsevier, Amsterdam, Netherlands. Elérhető: http://bit.ly/2dEYnTe

Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn (2016), *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris. http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en Elérhető: http://bit.ly/2epxTr9

Autor, D., & Handel, M. (2013). „Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages" *Journal of Labor Economics*, 31(2), S59-S96. p. 62. Elérhető: http://bit.ly/2dDsrlA

Autor, David H. & Levy, F. & Murnare, R. J. (2001). *The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration*, NBER Working Paper Series, WP 8337, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Ma. Elérhető: http://bit.ly/2eVCSmc

Autor, D. H. & Levy, F. & Murnane, R. J. (2003). „The skill content of recent technological change: An empirical exploration" *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), November 2003.

Brynjolfsson. E., Hu, Y., Simester, D. (2011). „Goodbye Pareto Principle, Hello Long Tail: The Effect of Search. Costs on the Concentration of Product Sales", *Managment Science*, June, 2011, pp. 1373-1386

Brynjolfsson, E. & McAffee A. (2011). „Why Workers Are Losing the War Against Machines. In the 21st century war of man vs. machine in the workplace, what if man isn't supposed to win?", *The Atlantic*, 11th October, Elérhető: http://theatln.tc/1JyucWi

Brynjolfsson, E. & McElheran K. (2016). „The Rapid Adoption of Data-Driven Decision-Making." *American Economic Review*, 106(5): 133-39.

Burrus, D. (2014): *3D Printed Shoes: A Step in the Right Direction*. Wired.com, 2014. szeptember. Elérhető: http://bit.ly/2dDtemx

Chui, M. & Manyika, J. & Miremadi, Mehdi (2016). „Where machines could replace humans—and where they can't (yet)" *McKinsey Quarterly*, July 2016. Elérhető: http://bit.ly/2eVBgsQ

Commander, S., Köllő, J. (2008). „The changing demand for skills Evidence from the transition", *Economics of Transition*, Volume 16, Issue 2, April 2008, pp. 199–221.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation.* Working Paper, Oxford Martin School. Elérhető: http://bit.ly/2de0iTl

International Federation of Robotics (2015a). *World Robotics 2015. Industrial Robots – Executive Summary*.

International Federation of Robotics (2015b). *World Robotics 2015. Service Robots – Executive Summary.*

Koszó Z. – Semjén A. – Tóth Á. – Tóth I. J. (2007). *Szakmastruktúra- és szakmatartalom-változások a gazdasági fejlıdés tükrében.* MKIK GVI Kutatási Füzetek, 2007/2, Budapest, MKIK GVI, 114. o. http://bit.ly/2eprhJh

Nerhus, L. (2014). Automation and the Labor Force. *Major Themes in Economics*, Spring 2014. p. 67-68. Elérhető: http://bit.ly/2emQiWu

Siciliano, B., & In Khatib, O. (2016). *Springer Handbook of Robotics*. Springer, Berlin.

Silicon Valley Robotics (2015). *Service Robotics Case Studies in Silicon Valley*. November 2015. Elérhető: http://bit.ly/2ekNBWz

Mellékletek

M1. A tanulmányban használt rövidítések

AKI – Automatizációs kitettségi-index (Automation exposure index)

FEOR – Foglalkozások Egységes Osztályozási Rendszere (Standard Classification System of Occupation)

IFR - International Federation of Robotics (Nemzetközi Robotika Szövetség)

ISCO – International Standard Classification of Occupation (Foglalkozások Nemzetközi Egységes Osztályozási Rendszere)

JFM – GVI Járási Fejlettségi Mutató

O*NET – Occupational Information Network (Foglalkozási Információs Hálózat)

PIAAC – Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Felnőttk készség- és képességfelmérése)

SOC - Standard Occupational Classifiation (Foglalkozások Egységes Osztályozási Rendszere)

M2. Az automatizálható munkahelyek aránya és az automatizációs kitettségi index járásonként

Járás neve	Foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (százalék)	Automatizációs kitettségi index (AKI)
Bólyi	5868	586	10,0	16,6
Hegyháti	5538	677	12,2	22,3
Komlói	11783	1339	11,4	17,0
Mohácsi	15722	1788	11,4	21,1
Pécsi	74883	6790	9,1	19,3
Pécsváradi	7395	919	12,4	18,8
Sellyei	4855	718	14,8	21,3
Siklósi	14172	1374	9,7	21,6
Szentlőrinci	6489	964	14,9	20,8
Szigetvári	19063	2631	13,8	18,1
Bácsalmási	2063	240	11,6	16,9
Bajai	15630	2121	13,6	19,7
Jánoshalmai	2939	314	10,7	19,5
Kalocsai	15031	2104	14,0	21,3
Kecskeméti	74097	8230	11,1	19,5
Kiskőrösi	12562	1604	12,8	22,3
Kiskunfélegyházi	9252	1378	14,9	18,3
Kiskunhalasi	9565	1276	13,3	21,4
Kiskunmajsai	3584	352	9,8	19,6
Kunszentmiklósi	4323	638	14,8	21,1
Tiszakécskei	5148	765	14,9	17,7
Békési	15236	1829	12,0	20,7
Békéscsabai	36350	3984	11,0	18,0
Gyomaendrődi	3835	719	18,7	18,9
Gyulai	10008	1306	13,0	16,5
Mezőkovácsházai	4106	550	13,4	19,1
Orosházi	12439	1629	13,1	17,2
Sarkadi	1614	161	10,0	17,2
Szarvasi	6925	1373	19,8	17,6
Szeghalmi	4018	481	12,0	18,3
Cigándi	671	66	9,8	20,7
Edelényi	11557	1116	9,7	19,5
Encsi	2261	282	12,5	21,5
Gönci	3899	399	10,2	21,4
Kazincbarcikai	11808	1040	8,8	20,3

Járás neve	Foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (százalék)	Automatizációs kitettségi index (AKI)
Mezőcsáti	1628	255	15,7	17,8
Mezőkövesdi	6461	803	12,4	21,7
Miskolci	92190	10473	11,4	20,1
Ózdi	4330	548	12,7	22,7
Putnoki	1612	118	7,3	15,2
Sárospataki	11318	2127	18,8	22,7
Sátoraljaújhelyi	7284	699	9,6	16,7
Szerencsi	4206	627	14,9	23,4
Szikszói	1715	193	11,3	21,4
Tiszaújvárosi	10075	2212	22,0	24,6
Tokaji	1611	133	8,3	21,1
Csongrádi	3611	509	14,1	18,2
Hódmezővásár-helyi	13354	1653	12,4	18,6
Kisteleki	2995	337	11,3	20,0
Makói	7677	778	10,1	15,8
Mórahalmi	3818	517	13,5	18,9
Szegedi	80176	7859	9,8	17,3
Szentesi	9550	2098	22,0	20,6
Bicskei	20423	7155	35,0	27,0
Dunaújvárosi	26004	3131	12,0	18,7
Enyingi	1924	221	11,5	17,3
Gárdonyi	5099	483	9,5	13,9
Martonvásári	3790	351	9,3	16,3
Móri	9404	1401	14,9	15,8
Sárbogárdi	1940	187	9,6	20,8
Székesfehérvári	76020	14914	19,6	20,4
Csornai	6202	1098	17,7	14,3
Győri	95571	11452	12,0	15,1
Kapuvári	8468	904	10,7	9,0
Mosonmagyaró-vári	23625	4283	18,1	13,8
Pannonhalmi	3301	411	12,5	12,1
Soproni	31611	4339	13,7	11,3
Téti	2238	169	7,6	13,4
Balmazújvárosi	4575	623	13,6	17,3
Berettyóújfalui	6162	666	10,8	18,7
Debreceni	100177	10685	10,7	22,0

Járás neve	Foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (százalék)	Automatizációs kitettségi index (AKI)
Derecskei	3779	464	12,3	21,9
Hajdúböszörményi	7843	1553	19,8	23,1
Hajdúhadházi	2222	218	9,8	20,4
Hajdúnánási	7488	824	11,0	16,8
Hajdúszoboszlói	15422	2209	14,3	20,1
Nyíradonyi	3264	531	16,3	23,3
Püspökladányi	4916	785	16,0	21,2
Bélapátfalvai	2422	199	8,2	18,4
Egri	37953	4224	11,1	19,8
Füzesabonyi	8686	1120	12,9	20,6
Gyöngyösi	14862	1611	10,8	18,7
Hatvani	12516	1634	13,1	18,9
Hevesi	4704	724	15,4	21,2
Pétervásárai	3137	513	16,4	21,4
Esztergomi	26760	5126	19,2	20,2
Kisbéri	3460	467	13,5	16,6
Komáromi	11981	1621	13,5	16,2
Oroszlányi	7625	888	11,6	16,1
Tatai	9411	1068	11,3	15,2
Tatabányai	41254	5468	13,3	17,8
Balassagyarmati	11492	1638	14,3	21,9
Bátonyterenyei	2698	211	7,8	17,1
Pásztói	3853	412	10,7	20,3
Rétsági	3605	789	21,9	24,4
Salgótarjáni	18906	1833	9,7	23,2
Szécsényi	1587	133	8,4	22,3
Aszódi	6739	934	13,9	20,8
Budakeszi	70728	20157	28,5	26,9
Ceglédi	17453	2641	15,1	21,4
Dabasi	21580	3552	16,5	18,4
Dunakeszi	23637	3207	13,6	17,4
Érdi	32081	3681	11,5	18,2
Gödöllői	40477	5068	12,5	21,3
Gyáli	14465	4159	28,8	25,9
Monori	9509	1287	13,5	19,8
Nagykátai	9452	1217	12,9	18,7
Nagykőrösi	4762	793	16,7	23,7

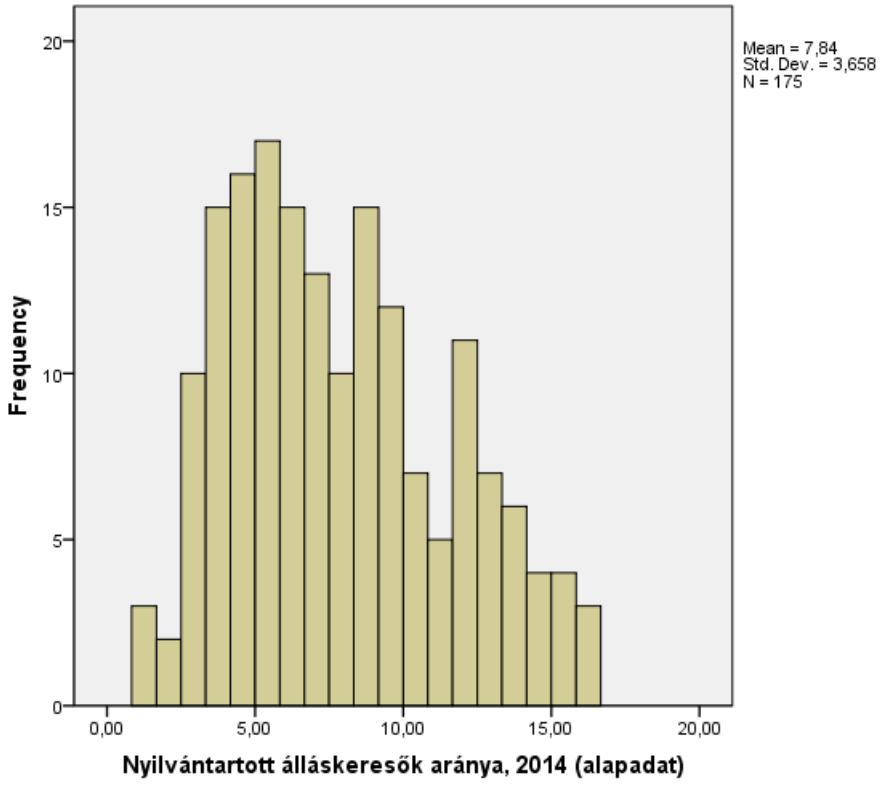
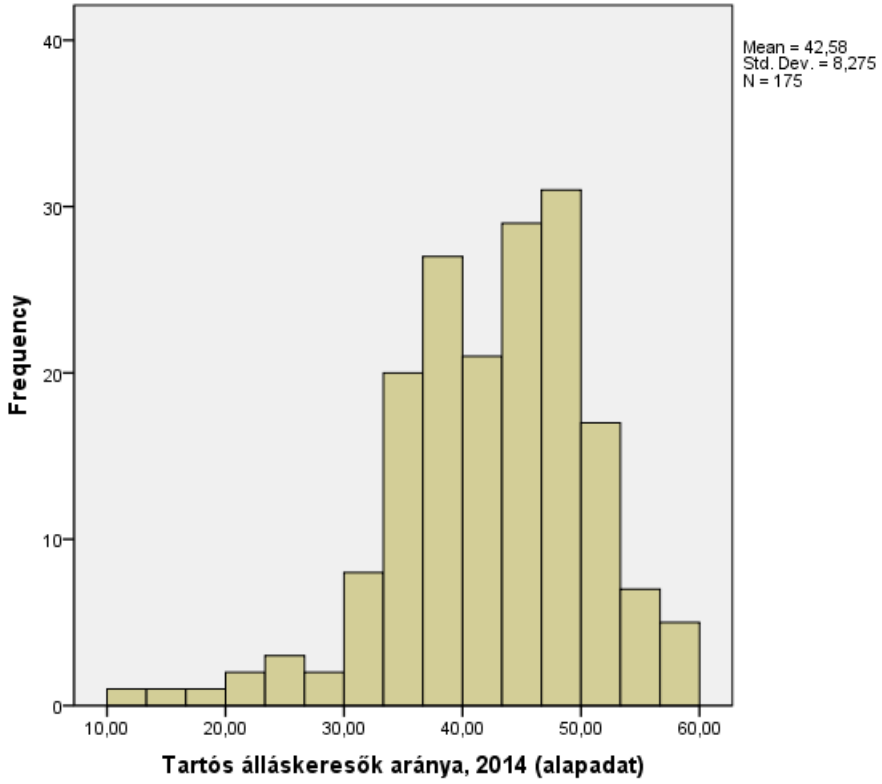
Járás neve	Foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (százalék)	Automatizációs kitettségi index (AKI)
Pilisvörösvári	13212	1786	13,5	20,0
Ráckevei	9629	798	8,3	16,9
Szentendrei	18603	1817	9,8	17,6
Szigetszentmiklósi	33988	5390	15,9	21,1
Szobi	4480	363	8,1	14,6
Váci	19700	3078	15,6	19,5
Vecsési	13455	1966	14,6	19,2
Barcsi	3059	305	10,0	19,2
Csurgói	2672	256	9,6	20,7
Fonyódi	5866	662	11,3	18,6
Kaposvári	116844	14535	12,4	19,8
Marcali	9859	1188	12,0	19,5
Nagyatádi	4992	492	9,9	20,0
Siófoki	38974	4021	10,3	16,1
Tabi	44138	5989	13,6	20,8
Baktalórántházai	2012	352	17,5	26,6
Csengeri	2852	1085	38,0	31,7
Fehérgyarmati	3543	493	13,9	20,6
Ibrányi	3585	356	9,9	20,9
Kemecsei	1405	124	8,8	16,6
Kisvárdai	9565	1674	17,5	23,4
Mátészalkai	9123	1149	12,6	21,0
Nagykállói	5015	689	13,7	21,5
Nyírbátori	5811	946	16,3	18,5
Nyíregyházai	87355	8539	9,8	19,0
Tiszavasvári	3971	419	10,6	19,4
Vásárosnaményi	3565	468	13,1	21,9
Záhonyi	2872	607	21,1	27,9
Jászapáti	12253	657	5,4	17,1
Jászberényi	23014	5240	22,8	23,0
Karcagi	7426	821	11,1	20,3
Kunhegyesi	2781	395	14,2	16,3
Kunszentmártoni	4195	400	9,5	20,8
Mezőtúri	11907	2010	16,9	19,8
Szolnoki	48533	6743	13,9	20,1
Tiszafüredi	3090	416	13,5	18,6
Törökszentmiklósi	4258	451	10,6	18,1

Járás neve	Foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak száma	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya (százalék)	Automatizációs kitettségi index (AKI)
Bonyhádi	6361	739	11,6	19,0
Dombóvári	29458	3012	10,2	22,1
Paksi	29641	2650	8,9	17,6
Szekszárdi	86861	9615	11,1	18,4
Tamási	7331	806	11,0	16,7
Tolnai	22681	2511	11,1	18,0
Celldömölki	6741	688	10,2	16,3
Körmendi	6552	1221	18,6	19,5
Kőszegi	5649	984	17,4	19,7
Sárvári	7691	1153	15,0	18,9
Szentgotthárdi	4357	975	22,4	21,2
Szombathelyi	52014	6785	13,0	18,3
Vasvári	2554	528	20,7	21,6
Ajkai	15284	1563	10,2	15,0
Balatonalmádi	4517	782	17,3	19,7
Balatonfüredi	17264	2743	15,9	15,0
Devecseri	3717	632	17,0	19,2
Pápai	25090	3838	15,3	18,0
Sümegi	3776	585	15,5	19,1
Tapolcai	9064	936	10,3	14,0
Várpalotai	7590	924	12,2	16,8
Veszprémi	85056	10479	12,3	16,3
Zirci	5924	783	13,2	15,3
Keszthelyi	14134	2097	14,8	18,4
Lenti	10592	1243	11,7	17,6
Letenyei	5564	863	15,5	21,0
Nagykanizsai	21348	2555	12,0	20,1
Zalaegerszegi	54365	6100	11,2	19,2
Zalaszentgróti	2790	561	20,1	22,5
Budapest	1442782	139288	9,7	19

M3. Az automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya és a Járási Fejlettségi Mutató komponensei közötti kapcsolat

	Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya	Járási Fejlettségi Mutató 2014
Automatizálással kiváltható foglalkoztatottak aránya	1	0,096
Járási Fejlettségi Mutató 2014	0,096	1
Regisztrált vállalkozások 100 állandó lakosra jutó száma, 2014	0,188*	0,088
Regisztrált vállalkozások 100 állandó lakosra jutó számbeli változása 2000-2014	0,160*	-0,642**
1000 állandó lakosra jutó vendégéjszakák száma, 2012	0,000	0,318**
1000 állandó lakosra jutó kiskereskedelmi boltok száma, 2014	-0,022	0,489**
Mezőgazdaságban foglalkoztatottak aránya, 2011	-0,025	-0,488**
Szolgáltatásban foglalkoztatottak aránya, 2011	0,014	0,742**
Önkormányzati helyi adók 1000 állandó lakosra, 2012	0,194*	0,738**
A legközelebbi autópálya csomópont elérhetősége, 2012	0,074	-0,407**
A legközelebbi megyeszékhely elérhetősége, 2012	0,138	-0,432**
Távbeszélő fővonalak (ISDN vonalakkal együtt) száma 1000 állandó lakosra,	-0,016	0,712**
Kábeltelevízió előfizetőinek 1000 lakosra jutó száma, 2011	-0,095	0,685**
1000 lakosra jutó internet előfizetések száma, 2014	-0,039	0,870**
A közüzemi szennyvízgyűjtő-hálózatba (közcsatornahálózatba) bekapcsolt lakások aránya, 2014	0,001	0,730**
Rendszeres hulladékgyűjtésbe bevont lakások aránya, 2014	-0,067	0,188*
1000 állandó lakosra jutó háztartások részére szolgáltatott villamosenergia mennyisége, 2014	0,021	0,434**
1000 állandó lakosra jutó személygépkocsik száma, 2014	0,155*	0,796**
Vándorlási különbözet 100 lakosra jutó aránya, 2004-2014	0,096	0,743**
1000 lakosra jutó halálozások száma, 2014	-0,067	-0,474**
Egy lakosra jutó összevont adóalap összege, 2010	0,144	0,583**
120 fő/km2 népsűrűség feletti településeken lakók aránya, 2014	-0,035	0,682**
Fiatalodási index (0-18/60-X éves népesség aránya, 2014	0,066	-0,312**
Rendszeres szociális segélyben részesítettek száma 1000 állandó lakosra vetítve, 2014	-0,206**	-0,742**
Rendszeres gyermekvédelmi segélyekben részesítettek száma 100 0-17 éves állandó lakosra vetítve, 2014	-0,116	-0,889**
Nyilvántartott álláskeresők aránya, 2014	-0,168*	-0,795**
Tartós álláskeresők aránya, 2014	-0,219**	-0,219**

* p<0,05

** p<0,01

M4. A nyilvántartott álláskeresők és ezen belül a tartósan állást keresők arányának megoszlása járásonként, N=175