

A szakmák automatizálhatósága és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásai Magyarországon

2019/3



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

A szakmák automatizálhatósága és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásai Magyarországon

MKIK GVI Kutatási Füzetek 2019/3

A tanulmányt írta:

Nábelek Fruzsina, elemző, MKIK GVI
Vági Eszter, elemző, MKIK GVI

A kódolásban részt vett:

Nyíró Zsanna, elemző, MKIK GVI

Kutatásvezető:

Makó Ágnes, PhD
ügyvezető igazgató, MKIK GVI

MKIK Gazdaság- és Vállalkozáskutató Intézet

Budapest

A kézirat lezárva: 2019. november 28.

Cím: MKIK GVI

1054 Budapest, Szabadság tér 7.

Tel: 235-05-84

e-mail: gvi@gvi.hu

internet: <http://www.gvi.hu/>

A szakmák automatizálhatósága és az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásai Magyarországon

Bevezetés

A digitalizációs korszak vagy az új ipari forradalom új jelenségeket hoz magával a nemzetgazdaságok munkaerőpiacain. Az új technológiák elterjedésével egyes szakmák teljes automatizációja, bizonyos szakmák esetében pedig a szakmához kötődő feladatok jelentős átalakulása várható. A technológiai változások következményeként az automatizálható szakmák esetében a munkahelyek számának csökkenésére, így a munkaerő iránti kereslet csökkenésére számíthatunk. Más területeken ugyanakkor új feladatok és szakmák jelenhetnek meg, így az új, összetett technológiákat kezelni tudó, magasan képzett munkaerő iránti kereslet növekedése várható.

Az automatizáció és digitalizáció fogalmi számos technológiára kiterjednek. Ide tartozik a különböző adatgyűjtésre, -rögzítésre és -feldolgozásra kifejlesztett szoftverek használata, az internetes értékesítés, az önkiszolgáló vásárlás, vagy az okos otthoni eszközök térnyerése, az önvezető járművek megjelenése, az ipar és a logisztika területén megfigyelhető robotizáció, valamint az ezeket az eszközöket összekötő „dolgok internete” (*Internet of Things*) fogalommal leírt hálózatok térnyerése. Az

automatizáció munkaerőpiaci hatásai jelenleg elsősorban az utóbbi területen, az iparban érvényesülhetnek, ahol az International Federation of Robotics 2018-as éves jelentése (IFR, 2018a) szerint a roboteladások nagymértékű növekedése figyelhető meg az utóbbi években. 2017-ben világszinten 30 százalékkal nőtt az eladott ipari robotok száma – elsősorban a fémiparban és a villamos- és elektronikai iparban –, köszönhetően a technológiai fejlődésnek és az automatizáció általánosabbá válásának a vállalatok körében. A jelentés szerint Európában az eladások 18 százalékkal nőttek az előző évhez viszonyítva, és a következő években további bővülés várható. A szakértők becslése szerint Közép- és Kelet-Európában 2018-ban 28 százalékkal nőtt az eladott egységek száma, a következő időszakban pedig hasonló, az európai átlagot meghaladó ütemű növekedés várható. Az ún. szolgáltató robotok, például a logisztika, a mezőgazdaság vagy az orvoslás területén használt robotok, illetve a háztartási okos- és szórakoztató eszközök esetében a szervezet szintén az eladások folyamatos növekedéséről számol be (IFR, 2018b).

Az MKIK GVI korábbi vizsgálataiban (Nábelek – Sturcz – Tóth, 2016; Nábelek, 2017) Magyarország esetében 55 olyan szakmát jelölt meg, amelyekről feltételezhetjük, hogy a fenti, már alkalmazásban lévő és egyre inkább terjedő technológiák bevezetésével kiváltható lenne, ezen szakmákban pedig 2012 és 2016 között a magyarországi munkavállalók körülbelül 12 százaléka, azaz mintegy 500 ezer fő dolgozott. Emellett egy magyarországi vállalatok körében 2018-ban végzett felmérés (MKIK GVI, 2019) azt mutatja, hogy a cégek döntő többségénél dolgozik legalább egy olyan munkavállaló, aki valamilyen automatizálható feladatot végez. A vállalkozások jelentős részénél (83 százalékuknál) legalább három olyan munkakör van, amely olyan feladatok végzését kívánja meg, amelyek esetlegesen automatizálhatóak.

Jelen tanulmányunkban a Magyarországon nyilvántartott foglalkozásokat feladataik alapján kategóriákba soroljuk automatizálásuk valószínűsége szerint, majd vizsgáljuk, hogy az egyes kategóriákban hány munkavállalót foglalkoztatnak, valamint, hogy mely megyéket és járásokat érintheti leginkább az automatizáció. Az

elemzés a már idézett kutatásaink szakma alapú megközelítésének felülvizsgálatát is jelenti, a vizsgálat módszerét tekintve a szakirodalomban fellelhető „feladatalapú” megközelítés felé mozdul el. Ennek megfelelően a tanulmány következő fejezetében bemutatjuk az automatizáció munkaerőpiaci hatásairól szóló szakirodalom legfontosabb megállapításait és a két megközelítés különbségeit. Ezután áttérünk a foglalkozások általunk kidolgozott besorolási módszerére, majd a foglalkoztatási és a területi adatok elemzésére.

Az automatizáció akadályai és a szakma- és feladatalapú megközelítései

Az automatizáció lehetséges munkaerőpiaci hatásait vizsgáló nemzetközi szakirodalom abból az előfeltevésből indul ki, hogy a jelenleg létező munkafeladatok egy részénél a jelenlegi vagy a közeljövőben feltételezett technikai tudásunk alapján kiváltható vagy kiváltható lesz az élőmunka, így ezeken a területeken a munkaerő-kereslet csökkenni fog. Más területeken – például az új technológiák tervezése és működtetése területén – a kereslet növekedése várható. Az automatizáció munkaerőpiaci hatását így az határozza meg, hogy milyen lesz az egyensúly e két ellentétes hatás között (Frey & Osborne, 2013).

Autor és szerzőtársai (Autor et al. 2003) a munkahelyi feladatokat kognitív és manuális, valamint rutin és összetett, nem-rutin feladatokra osztják fel. A szerzők szerint az automatizálás a rutin, leprogramozható, egyértelműen leírható feladatrészekből álló munkafolyamatokat érinti, míg a nem-rutin feladatok esetében a robotok és számítógépek legfeljebb kiegészítő eszközként funkcionálnak az emberi munka mellett. A rutin feladatok közül is elsősorban a manuális feladatok, például a gyártás, a különböző tárgyak összeillesztése, az anyagmozgatás és -válogatás stb. a legegyszerűbben kiválthatóak, ugyanakkor automatizálhatóak az olyan kognitív feladatok is, mint a mérés, a nyilvántartás, az adatrögzítés vagy az ügyfélszolgálat.

Autor és szerzőtársai 2003-as besorolása óta azonban a fejlődés részben túllépett pusztán a rutin feladatok automatizálhatóságán (Frey & Osborne, 2013), az olyan technológiák fejlődése, mint a gépi tanulás (*machine learning*) vagy a 3D nyomtatás összetettebb feladatok automatizálását is lehetővé tették. A digitalizáció révén az adminisztratív feladatok – pl. adatgyűjtés és -feldolgozás, számlázás, bérszámfejtés, nyilvántartások vezetése, könyvelés – nagy részét automatizálni lehet, de lehetségessé vált akár egyszerűbb szövegek, például útmutatók, hírlevelek, jelentések vagy akár újságcikkek gépi megírása is. A feldolgozóiparban az élelmiszeripar egyes munkafolyamatai (pl. a zöldség-, gyümölcs- vagy húsfeldolgozás), a könnyűipar számos területe (pl. cipőgyártás, szabás, ruhák összeállítása, varrása) vagy éppen a festési és anyageltávolítási munkák váltak automatizálhatóvá. Az építőiparban az építőanyagok és a kész téglá- és panelelemek gyártása, a burkolás, a falépítés és a tetőfedés területén is megjelentek az automatizációs technológiák, a szolgáltatások területén pedig az önvezető járművek és a háztartási robotok jelenthetnek új fejlődési lehetőséget.

Bizonyos területeken ugyanakkor az automatizálás továbbra sem megoldott, a szakirodalom számon tart olyan műszaki akadályozó tényezőket (ún. *engineering bottleneck*), amelyek miatt egyes feladatok nem automatizálhatóak. Ilyen feladatok jellemzően a nem-rutin és/vagy absztrakt, összetett feladatok, amelyek olyan készségeket igényelnek, amelyek nem gépesíthetőek. A már idézett szerzők (Autor et al 2003, Frey & Osborne, 2013) és a frissebb kutatások (Nedelkoska & Quintini, 2018) alapján ilyen feladatok a következők:

1. Az észlelést (*perception*) és/vagy valaminek az ügyes kezelését (*manipulation, skillful handling*) kívánó feladatok, például

- az ujjak ügyességét, az ujjak koordinált, pontos mozgását, apró tárgyak megfogását, kezelését, összeillesztését igénylő feladatok;
- kézügyességet kívánó feladatok;

- szűk, zsúfolt munkaterületen zajló munkák, vagy speciális testhelyzet felvételét igénylő feladatok.

2. Kreatív intelligenciát igénylő feladatok, azaz olyan feladatok, amelyek

- eredetiséget kívánnak, pl. kreatív problémamegoldást, azt a képességet, hogy valaki egy témában vagy helyzetben szokatlan, eredeti ötletekkel álljon elő;

- művészeti érzéket, eredetiséget, tudást tesznek szükségessé.

3. Szociális intelligenciát igénylő feladatok, amelyek

- szociális érzékenységet kívánnak, például szükségessé teszik, hogy valaki érzékelje és értse mások viselkedését, reakcióit, motivációit;

- tárgyalóképességet, mediátori képességet igényelnek;

- mások meggyőzését igénylik;

- segítségnyújtást és gondoskodást, például személyes támogatást, tanácsadást, orvosi figyelmet tesznek szükségessé;

- tanítási, oktatási,

- vagy irányítási, vezetési feladatokkal járnak.

Az automatizálható és nem automatizálható feladatokat figyelembe véve a szakirodalom két megközelítésben vizsgálja az automatizáció munkaerőpiaci hatásait. Az ún. szakma alapú megközelítést alkalmazó vizsgálatok (Frey & Osborne, 2013) az egyes foglalkozásokhoz társítanak egy automatizálási valószínűséget, míg a feladat alapú megközelítést alkalmazók mellett érvelnek, hogy valószínűbb egyes feladatok automatizálása, mint teljes foglalkozásoké, ráadásul a szakmákhoz kapcsolódó feladatok országonként, de akár munkahelyenként is eltérhetnek (Arntz et al. 2016). Utóbbi kutatások emiatt egyéni szinten, a munkavállalók saját feladataikról adott információi alapján vizsgálják az automatizáció fokát.

A GVI már korábban idézett vizsgálataiban a szakma alapú megközelítést alkalmazta a potenciálisan automatizálható foglalkozások meghatározásával. Az

érintett foglalkoztatottak számának esetleges túlbecslését, amit többen a szakma alapú megközelítés egyik hibájának tartanak (Autor & Handel, 2013), úgy küszöböltük ki, hogy csak a létező, már valahol a világon használt technológiákat vettük figyelembe, a gyakorlati felhasználásban még nem elterjedt, vagy csak kísérleti szinten létező technológiákkal nem számoltunk. Jelen kutatás a szakma alapú megközelítés felől a feladat alapú megközelítés felé mozdul el: a Foglalkozások Egységes Osztályozási Rendszerében (FEOR) szereplő összes magyarországi szakmát értékeli az alapján, hogy az adott szakmához tartozó feladatok automatizálhatóak-e.

E megközelítés továbbra sem alkalmas arra, hogy az automatizációt a munkavállalói szint felől vizsgálja, azaz nem tudja figyelembe venni például, hogy egyes szakmákban az egyes részfeladatok között hogyan oszlik meg a foglalkoztatottak munkaideje, vagy azt, hogy a munkavállalók számára az egyes feladatok megoldása milyen egyéni készségeket igényel. Ezen kérdések megválaszolására elsősorban egy munkavállalók körében végzett felmérés lenne alkalmas. Az új megközelítés előnye ugyanakkor, hogy – a feladtleírások alapján – figyelembe veszi a magyarországi sajátosságokat az egyes szakmák tartalmát illetően. Emellett felhívja a figyelmet arra is, hogy az automatizáció nem feltétlenül jár az érintett szakmák megszűnésével: a legtöbb foglalkozás esetében a feladatok egy része potenciálisan automatizálható, míg más feladatokat jelenlegi tudásunk szerint nem lehet kiváltani az új technológiákkal. Mindezt figyelembe véve az automatizáció munkaerőpiaci hatásairól is árnyaltabb képet kaphatunk, mint a tisztán szakma alapú megközelítést használva.

Módszertan – a FEOR foglalkozások besorolása

Az elemzés első lépéseként a FEOR-nyilvántartásban szereplő foglalkozások automatizálhatósági szintjét határoztuk meg. Ehhez a foglalkozások leírásában szereplő feladatokat automatizálható (-1) és nem automatizálható (1) kategóriákba soroltuk. A feladatok kódolásához a szakirodalomban leírt, és fentebb ismertetett

manuális és kognitív rutin feladatokhoz, a létező technológiák alapján automatizálható feladatokhoz, valamint a nem automatizálható készségeket igénylő feladatokhoz kulcsszavakat rendeltünk (*a kulcsszavak listáját lásd a Mellékletben*), majd a Zurvey szövegelemző program segítségével megvizsgáltuk, hogy az adott kulcsszavak szerepelnek-e az egyes feladatok leírásában. A szövegelemzés és a kulcsszavak kidolgozása több lépésben történt: a Zurvey elemzése alapján kulcsszavak alá nem sorolt feladatokat újra áttekintettük, és ha egyértelműen az automatizálható vagy nem automatizálható kategóriához tartozó szavakat vagy a már meglévő kulcsszavak szinonimáit találtuk meg, a kulcsszavak listáját bővítettük, és újra lefuttattuk az elemzést.

Bizonyos feladatköröket a program a kulcsszavak bővítése után sem tudott besorolni, ezeket a fenti szempontok és a feladatköréről való további információgyűjtés után emberi kódolók sorolták be automatizálható vagy nem automatizálható kategóriába. Amennyiben a feladateleírás tartalma nem volt egyértelmű, például nagyon általános volt, így nem volt eldönthető, hogy a feladat automatizálható-e vagy sem, az adott feladat 0 kódot kapott.

A kódolást több lépésben ellenőriztük. Első lépésként a Zurvey kódolását legalább egy kódoló manuálisan ellenőrizte, szükség esetén pedig felülbírált a besorolásokat. A Zurvey által nem besorolt, ezért manuálisan kódolt, valamint a felülbírált kódolásokat egy másik kódoló is ellenőrizte. Azokban az esetekben, amelyekben a feladat besorolásában a két kódoló nem értett egyet, a feladat automatizálhatóságát a kódolók közösen bírálták el, a nem egyértelmű esetek pedig 0-ás kódot kaptak.

Miután a feladatokat automatizálható vagy nem automatizálható (vagy nem egyértelmű) kategóriákba soroltuk, a besorolásokat a foglalkozások szintjén aggregáltuk, olyan módon, hogy a foglalkozáshoz tartozó feladatok besorolásának átlagát vettük, így minden foglalkozás egy -1 és 1 közötti értéket kapott. A könnyebb

értelmezhetőség és a foglalkozások eltérő feladatszámából adódó esetleges torzítások¹ kiküszöbölése érdekében ezután az átlagokat egy ötfokú skálára vetítettük a következő módon:

- a -1 és -0,75² közötti átlagot kapott foglalkozások az (1) – nem automatizálható kategóriába
- a -0,74 és -0,25 közötti átlagúak a (2) – többségében nem automatizálható részfeladatokat tartalmazó foglalkozások,
- a -0,24 és 0,25 közötti átlagúak a (3) – részben automatizálható,
- a 0,26 és 0,75 közöttiek a (4) – többségében automatizálható részfeladatokat tartalmazó foglalkozások,
- a 0,76 és 1 közöttiek pedig az (5) – automatizálható kategóriába kerültek.

A kódolás alapján a FEOR szakmák többsége a nem automatizálható kategóriába tartozik: a nyilvántartásban 122 olyan szakma szerepel, amelynek a részfeladatai nem automatizálhatóak (lásd az 1. ábrát). 79 szakma esetében a feladatok egy része már automatizálható, többségük azonban a nem automatizálható kategóriába esik. 93 foglalkozás részben automatizálható, ezen szakmák részfeladatai között nagyjából egyenlő arányban szerepelnek automatizálható és nem automatizálható feladatok. 90 szakma esetében a részfeladatok többsége automatizálható, 26 szakma esetében pedig a jegyzékben felsorolt részfeladatok közül az összes vagy szinte az összes automatizálható. Utóbbi két kategória foglalkozásai

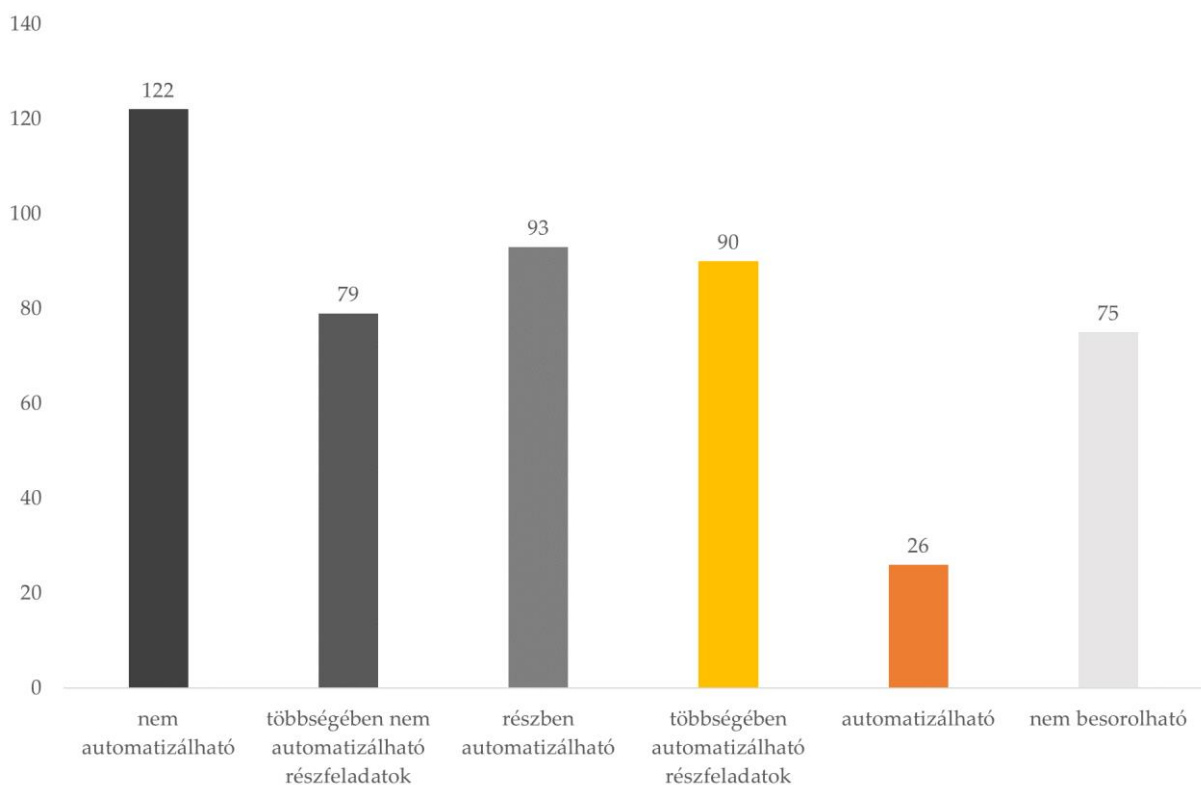
¹ Míg egyes foglalkozásokhoz akár 10-20 részfeladat tartozik, másokhoz csak 2-3, így a több feladatot tartalmazó foglalkozások értéke valószínűsíthetően árnyaltabb képet mutat, mint azoké, amelyek kevés részfeladat alapján kaptak egy értéket. A részfeladatokat emellett további információk hiányában egyenlően fontosnak értékeljük: nem megállapítható, hogy a szakmán belül a foglalkoztatottak munkaidejének mekkora részét teszi ki az automatizálható és nem automatizálható részfeladatokkal foglalkozás. Az alacsonyabb mérési szintű besorolás használatával véleményünk szerint megbízhatóbb megállapításokat tehetünk a szakmák automatizálhatóságára vonatkozóan.

² A legszélső, tehát az egyértelműen nem-automatizálható és az egyértelmű automatizálható kategóriákba így csak a kifejezetten alacsony vagy magas átlagot kapott szakmák kerültek, ami szintén a megállapításaink megbízhatóságát igyekszik növelni.

tekinthetőek az automatizáció hatásai szempontjából leginkább érintetteknek, az elemzés során ezeket (leginkább) érintett szakmáknak nevezzük.

A kódolás során 75 szakmát nem soroltunk be a fenti kategóriákba. Ezekből 30 a FEOR egyszámjegyű kategóriái közül az 1-es „Gazdasági, igazgatási, érdekképviselési vezetők és törvényhozók” foglalkozásokat jelentik, amelyek esetében a feladatkörök a foglalkozáson belül is rendkívül különbözőek lehetnek, emiatt a leírások is viszonylag általánosan fogalmaznak, ami megnehezíti a besorolást. Mindazonáltal feltételezhetjük, hogy ezen szakmák feladatainak nagy része a nem automatizálható kategóriába tartozik. Az elemzés hasonló okokból nem tér ki a 0 – „Fegyveres szervek foglalkozásai” főcsoport alatt felsorolt három foglalkozásra sem. További 42 szakma a negyedik számhelyen 9-es, „egyéb” kategóriájú foglalkozások közé tartozik. Ezek azok a szakmák, amelyek a FEOR-jegyzék alapján sem a foglalkozás megnevezése, sem a jellemző munkakörök alapján nem besorolhatók az egyes szakmák alá, és feladatleírás sem tartozik hozzájuk.

1. ábra – A FEOR-ban nyilvántartott foglalkozások száma az egyes automatizációs kategóriákban



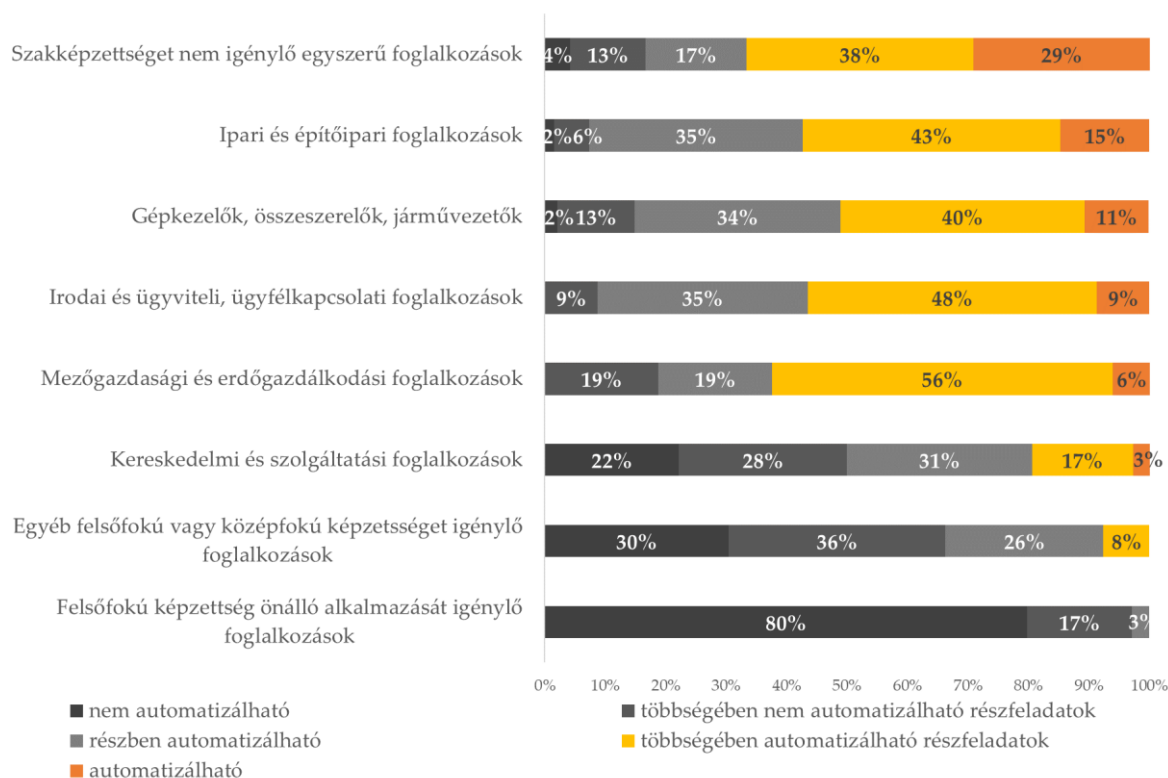
Az automatizálható foglalkozások aránya a szakképzettséget nem igénylő foglalkozások esetében a legmagasabb: az ebbe a főcsoportba³ tartozó szakmák harmada az automatizálható kategóriába esik. Az ehhez a foglalkozáscsoporthoz tartozó szakmák további 38 százaléka olyan részfeladatokból áll, amelyek többsége automatizálható.

Az ipari és építőipari szakmák 15%-a szintén automatizálhatónak tekinthető, további 43%-uk pedig többségében automatizálható. A gépkezelői, összeszerelői és járművezető foglalkozásoknak 51%-a, az irodai és ügyviteli foglalkozásoknak pedig 57%-a tartozik az említett két kategóriába. A 16 besorolt mezőgazdasági és erdőgazdálkodási foglalkozás közül egy automatizálható, kilenc részfeladatai pedig többségében automatizálhatóak.

A kereskedelmi és szolgáltatási foglalkozáscsoport esetében már alacsonyabb a leginkább érintett szakmák aránya (az összes ide tartozó szakma 20%-a), míg a felsőfokú végzettség alkalmazását és az egyéb felsőfokú vagy középfokú képzettséget igénylő szakmák esetében nem találtunk teljesen automatizálható szakmákat.

³ A felsorolt foglalkozáscsoportokat a FEOR-jegyzékben az első számjeggyel jelölt főcsoportok és az – ezeken belül használt – első két számjeggyel jelölt csoportok megnevezései alapján használjuk.

2. ábra – Az egyes automatizációs kategóriákhoz tartozó foglalkozások aránya a FEOR-ban nyilvántartott foglalkozás főcsoportok szerint



Foglalkoztatotti adatok

A foglalkozások automatizálhatóság szerinti besorolását az elemzés következő lépésében összevetettük a NAV foglalkoztatottsági adataival. Az eredeti adatbázis település szintű, 2018. augusztusi adatokat tartalmaz szakmánként a foglalkoztatottak⁴ számáról. 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 2018 augusztusban.

A 2018-as adatok alapján 3 743 689 foglalkoztatottból 164 496 fő dolgozik az automatizálható szakmákban, további 567 313 foglalkoztatott pedig olyan szakmában, amelynek a részadatai többségében automatizálhatóak. Az összes foglalkoztatottnak így körülbelül ötöde dolgozik olyan szakmában, amely

⁴ Az adatok a munkáltatók által NAV-hoz bejelentett Munka Törvénykönyve szerint jogviszonnyal rendelkező magánszemélyek számára vonatkoznak.

részfeladatai alapján egészében vagy nagy részében automatizálható. Előbbi kategória a foglalkoztatottak 4%-át teszi ki. A foglalkoztatottak legnagyobb része, 28%-a (körülbelül 1 millió fő) olyan szakmában dolgozik, amelyek esetében az automatizálás kiegészítő szerepet tölthet be, a feladatoknak egy része automatizálható. A munkavállalók további 9%-a olyan feladatokat végez, amelyek többségében nem automatizálhatóak, míg a foglalkoztatottak 18%-a nem automatizálható szakmákban dolgozott 2018-ban.

1. táblázat – A foglalkoztatottak száma és összes foglalkoztatotthoz viszonyított aránya az egyes automatizációs kategóriákhoz tartozó szakmákban

	Foglalkoztatottak	
	Esetszám	%
nem automatizálható	665 282	18
többségében nem automatizálható részfeladatok	339 843	9
részben automatizálható	1 043 612	28
többségében automatizálható részfeladatok	567 313	15
automatizálható	164 496	4
<i>nem besorolható</i>	963 143	26
Összesen	3 743 689	

Az automatizálható szakmákban dolgozók aránya a szakképzettséget nem igénylő, egyszerű foglalkozások esetében a legmagasabb. Az ilyen szakmákban dolgozók 15%-a (körülbelül 69 ezer fő) automatizálható feladatokat végez, további 24%-uk (kb. 99 ezer fő) olyan szakmában dolgozik, melynek részfeladatai többségében automatizálhatóak. Az érintett 167 ezer főből a legtöbben, 135 ezren „egyszerű szolgáltatási, szállítási és hasonló foglalkozásokban” (ide tartoznak pl. a rakodómunkások, árufeltöltők, kézi csomagolók, kézbesítők, hordárok) dolgoznak.

Az irodai, ügyviteli és ügyfélkapcsolati foglalkozások főcsoportjában körülbelül 3 ezer fő, az ilyen szakmákban dolgozók mindössze 1%-a végez teljesen automatizálható feladatokat. További 166 ezer fő (a foglalkozási csoportba soroltak

75%-a) azonban többségében automatizálható feladatokat lát el, így az adminisztrációs szakmákban dolgozók 76%-a többségében vagy egészében automatizálható feladatokat végez a munkája során. A foglalkozás-főcsoportok közül itt a legmagasabb a leginkább érintett szakmákban dolgozók száma. Közülük a legtöbben, 157 ezren az „irodai és ügyviteli” foglalkozásokban dolgoznak.

A gépkezelő, összeszerelő és járművezető szakmák csoportjában a munkavállalók 14%-át (54 ezer fő) foglalkoztatják automatizálható, 24%-át többségében automatizálható szakmákban. Az érintett 149 ezer fő közül a legtöbben a „járművezetői és mobil gépkezelői” foglalkozások csoportjában dolgoznak, amelyben 81 ezer fő végez automatizálható vagy többségében automatizálható részfeladatokból álló szakmákat.

Az átlagnál magasabb az automatizálható foglalkoztatottak aránya az ipari és építőipari foglalkozások esetében is: a foglalkoztatottak 15%-a (kb. 17 ezer fő) automatizálható, további 43%-uk (kb. 111 ezer foglalkoztatott) pedig nagy részében automatizálható szakmában dolgozik. Az érintettek közül a legtöbben az építőipari (38 ezer fő), a könnyűipari (35 ezer fő) és a fém- és villamosipari (31 ezer fő) foglalkozások csoportjában dolgoznak.

A kereskedelmi és szolgáltatási foglalkozások főcsoportjában a foglalkoztatottak 18%-a (77 ezer fő) dolgozik teljesen vagy többségében automatizálható részfeladatokból álló szakmákban. Közülük 58 ezren (az ehhez a főcsoporthoz tartozó szakmákban foglalkoztatottak 14%-a) dolgoznak a nagy valószínűséggel automatizálható szakmákban. A leginkább érintett szakmákban dolgozók közül 73 ezer főt a „kereskedelmi és vendéglátóipari” foglalkozásokban foglalkoztatnak.

A mezőgazdálkodási és erdőgazdálkodási foglalkozásokban kevesebb, mint ezer fő dolgozik automatizálható szakmában, ami az összes ilyen szakmában foglalkoztatott 3%-át jelenti. További 42%-uk (kb. 10 ezer fő) azonban olyan foglalkozást űz, amelyek részfeladatainak többsége automatizálható lehet.

A legkevésbé automatizálható foglalkozásoknak a felsőfokú végzettséget igénylő szakmák tekinthetőek. A felsőfokú képzettség önálló alkalmazását igénylő foglalkozások és az „egyéb felsőfokú vagy középfokú képzettséget igénylő foglalkozások” esetében nem találtunk olyan szakmákat, amelyek teljes egészében automatizálhatóak lennének. Utóbbi csoportban a foglalkoztatottak 8%-a (28 ezer fő) ugyanakkor olyan szakmában dolgozik, amely többségében automatizálható részfeladatokat tartalmaz.

2. táblázat – A többségében automatizálható részfeladatokat tartalmazó és az automatizálható szakmákban foglalkoztatottak száma a foglalkozási főcsoportok szerint

	Többségében automatizálható részfeladatok	Automatizálható	Leginkább érintett szakmákban foglalkoztatottak száma	Összes foglalkoztatott a foglalkoztatás- csoportban
Felsőfokú képzettség önálló alkalmazását igénylő foglalkozások	0	0	0	469 797
Egyéb felsőfokú vagy középfokú képzettséget igénylő foglalkozások	28 310	0	28 310	471 224
Kereskedelmi és szolgáltatási foglalkozások	58 432	18 582	77 014	420 311
Mezőgazdasági és erdőgazdálkodási foglalkozások	10 340	831	11 171	24 574
Irodai és ügyviteli, ügyfélkapcsolati foglalkozások	166 169	3 128	169 297	222 185
Gépkezelők, összeszerelők, járművezetők	94 549	54 427	148 976	388 265
Ipari és építőipari foglalkozások	110 726	18 656	129 382	326 370
Szakképzettséget nem igénylő egyszerű foglalkozások	98 787	68 872	167 659	457 821

A foglalkozáscsoportok szintjéről áttérve a szakmák szintjére elmondható, hogy a leginkább érintett, azaz az automatizálható vagy nagy részben automatizálható, szakmák közül az általános irodai adminisztrátori foglalkozásban dolgoznak a legtöbben: 2018-ban 73 ezer fő. A leginkább érintett foglalkozásokban dolgozók között

54 ezren rakodómunkásként, körülbelül 30 ezren mechanikaigép-összeszerelőként, 28 ezren kézi csomagolóként, 27 ezren targoncavezetőként, 25 ezren pedig könyvelőként dolgoznak. Emellett 10 ezer fő felett van a foglalkoztatottak száma az érintett foglalkozások közül az egyszerű mezőgazdasági, a pultos, az árufeltöltő, az autóbusszvezető, a pincér, a pénztáros, a hegesztő, a számviteli ügyintéző, a készlet- és anyagnyilvántartó, a kőműves, a szabó-varró, a postai szolgáltató és a személygépkocsi-vezető szakmákban.

3. táblázat – A leginkább érintett szakmákban foglalkoztatottak száma 2018-ban (10 ezernél több foglalkoztatott)

Foglalkozás FEOR megnevezése	Foglalkoztatottak száma 2018-ban
Általános irodai adminisztrátor	73 564
Rakodómunkás	54 163
Mechanikaigép-összeszerelő	29 942
Kézi csomagoló	27 943
Targoncavezető	26 715
Könyvelő (analitikus)	25 242
Egyszerű mezőgazdasági foglalkozású	22 607
Pultos	22 556
Pultfeltöltő, árufeltöltő	22 459
Autóbusszvezető	22 397
Pincér	19 170
Bolti pénztáros, jegypénztáros	18 582
Hegesztő, lángvágó	18 002
Számviteli ügyintéző	16 546
Készlet- és anyagnyilvántartó	14 931
Kőműves	14 079
Szabó, varró	13 090
Postai szolgáltató (kézbesítő, válogató)	12 847
Személygépkocsi-vezető	10 564

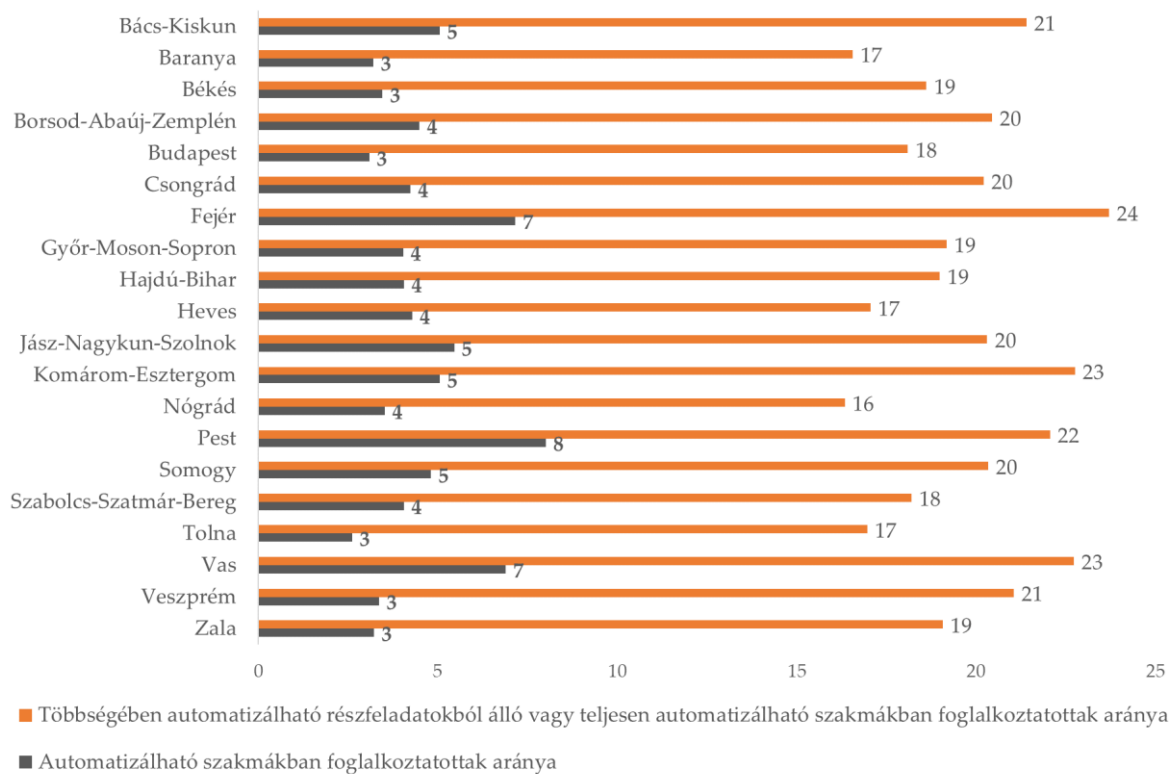
Területi eredmények

Az előző évekhez hasonlóan vizsgáltuk azt is, hogy a foglalkoztatotti adatok alapján területileg mely megyéket és járásokat érintheti leginkább az automatizáció. A megyei szintű adatok szerint az azon szakmákban foglalkoztatottak aránya, amelyek részfeladatainak nagy része vagy egésze automatizálható, Fejér megyében a legmagasabb: 24%. Ezt Komárom-Esztergom és Vas megye követi, ahol a foglalkoztatottak 23-23%-a dolgozott 2018-ban ilyen szakmákban. A megfelelő arányok Pest megyében 22%, Bács-Kiskun megyében 21% és Veszprém megyében szintén 21%. A leginkább érintett szakmákban foglalkoztatottak aránya Nógrád (16%), Baranya (17%), Tolna (17%) és Heves (17%) megyében a legalacsonyabb.

A foglalkoztatottak számából adódóan a leginkább érintett szakmákban Budapesten dolgoznak a legtöbben, kb. 246 ezer fő, ami az összes fővárosi foglalkoztatott 18%-át jelenti, míg a legkevesebben Nógrád megyében (5400 fő, 16%).

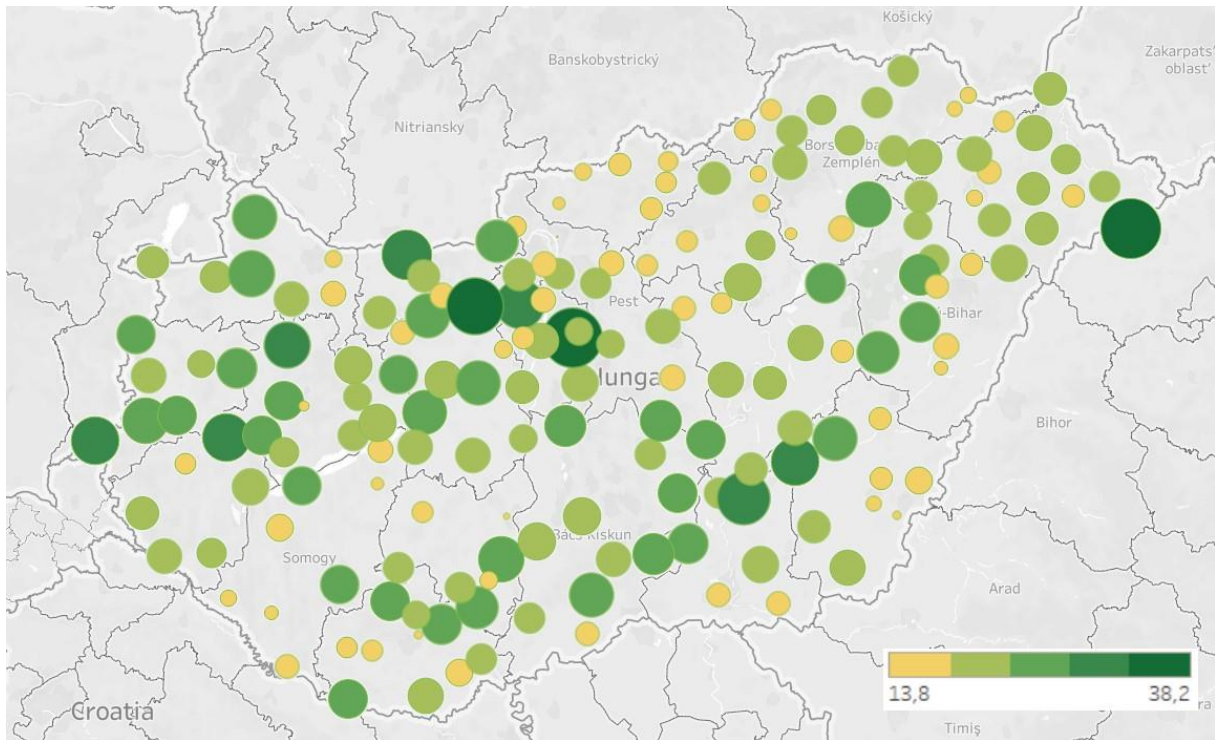
A valószínűsíthetően teljes egészében automatizálható szakmákban a foglalkoztatottak aránya Pest megyében (8%), Fejér megyében (7%) és Vas megyében (7%) a legmagasabb, míg Tolna megyében a legalacsonyabb, kevesebb, mint 3%.

3. ábra – A leginkább érintett szakmákban és az automatizálható szakmákban foglalkoztatottak aránya megyénként



A járások közül a leginkább érintett – teljes mértékben automatizálható vagy nagyrészt automatizálható részfeladatokból álló – foglalkozásokban dolgozók aránya a csengeri és a gyáli járásban a legmagasabb, mindkét esetben 38%. 30% felett van az ilyen szakmákban foglalkoztatottak aránya a bicskei (36%), a szentesi (33%), a komáromi (31%) és a budakeszi (30%) járásban is. A többségében vagy egészében automatizálható részfeladatokból álló szakmákban foglalkoztatottak aránya a legkevésbé érintett járásokban 14% körül alakul. Ilyen járások a váci, a paksi, a gyulai és a pécsi. Budapesten az érintett szakmákban foglalkoztatottak aránya 18%.

4. ábra – A leginkább érintett szakmákban foglalkoztatottak aránya járásonként



Megjegyzés: A körök a járások központjait, a körök mérete és színe a járásban az érintett szakmákban foglalkoztatottak arányát jelölik.

A foglalkoztatottak számát tekintve az automatizálható vagy többségében automatizálható részfeladatokból álló szakmákban dolgozók száma Budapest után (246 ezer fő) a budakeszi (23 ezer fő), a miskolci (17,5 ezer fő, az itt foglalkoztatottak 22%-a) és a székesfehérvári (17 ezer fő, az itt foglalkoztatottak 23%-a) járásokban a legmagasabb, de 10 ezer fő felett van a legtöbb nagyobb városhoz tartozó járásban is, így a debreceni (16 ezer fő), a győri (15 ezer fő), a kecskeméti (14 ezer fő), a szegedi (13 ezer fő), a szombathelyi (11 ezer fő) és a nyíregyházi (10 ezer fő) járásokban is.

A valószínűsíthetően teljes mértékben automatizálható szakmák közül a foglalkoztatottak aránya a bicskei járásban a legmagasabb (24%), ezt követi a gyáli járás (21%) és a budakeszi járás (19%). Utóbbi járásban Budapest után (246 ezer fő) a legmagasabb a leginkább érintett szakmákban foglalkoztatottak száma (14 ezer fő).

A teljesen automatizálható szakmákban foglalkoztatottak aránya a legkevésbé érintett járásokban – a bélapátfalvaiban, a barcsiban, a tamásiban, a cigándiban és az ózdiban – 2% alatt alakult.

4. táblázat – Az érintett szakmákban és az automatizálható szakmákban foglalkoztatottak aránya a leginkább érintett járásokban

	Automatizálható szakmákban foglalkoztatottak aránya	Automatizálható vagy többségében automatizálható részfeladatokból álló szakmákban foglalkoztatottak aránya	Összes foglalkoztatott száma a járásban
Csengeri járás	6,5	38,2	2 390
Gyáli járás	20,6	38,0	14 959
Bicskei járás	24,1	35,7	20 899
Szentesi járás	10,9	32,8	10 902
Komáromi járás	7,0	30,6	13 487
Budakeszi járás	18,5	30,2	75 862
Szarvasi járás	5,8	29,3	7 255
Szentgotthárdi járás	9,7	29,3	4 166
Zalaszentgróti járás	5,5	29,1	2 581
Pápai járás	4,2	28,7	18 484
Csornai járás	3,0	28,3	6 826
Tiszaújvárosi járás	4,2	28,2	10 559
Körmendi járás	4,5	27,9	5 844
Tolnai járás	13,0	27,7	2 312
Oroszlányi járás	4,8	27,5	8 138
Gyomaendródi járás	4,8	27,5	4 229
Gárdonyi járás	3,5	27,4	6 103
Jánoshalmi járás	3,1	27,3	3 245
Mosonmagyaróvári járás	5,7	27,0	25 785

Irodalomjegyzék

- 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>
- Autor, D. H. & Levy, F. & Murnane, R. J. (2003): The skill content of recent technological change: An empirical exploration. In: *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 2003. november.
- Autor, D., & Handel, M. (2013): Putting Tasks to the Test: Human Capital, Job Tasks, and Wages. In: *Journal of Labor Economics*, 31(2), S59-S96. p. 62.
- 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/2de0iTI>
- International Federation of Robotics (IFR) (2018a): World Robotics 2018 Industrial Robots – Executive Summary. Elérhető: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf
- International Federation of Robotics (IFR) (2018b): World Robotics 2018 Service Robots – Executive Summary. Elérhető: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_Service_Robots_2018.pdf
- MKIK GVI (2019): Automatizáció és innováció a magyar vállalkozások körében. MKIK GVI Kutatási Füzetek 2019/1 Elérhető: <https://gvi.hu/kutatas/568/automatizacio-es-innovacio-a-magyar-vallalkozasok-koreben>
- Nábelek Fruzsina – Sturcz Anikó – Tóth István János (2016): Az automatizáció munkaerő-piaci hatásai. Járási munkaerő-piacok automatizációs kitettségének becslése. MKIK GVI Kutatási Füzetek 2016/4- Elérhető: <https://gvi.hu/kutatas/483/az-automatizacio-munkaero-piaci-hatasai>
- Nábelek Fruzsina (2017): Az automatizáció lehetséges munkaerő-piaci hatásai Magyarországon, 2012-2016. MKIK GVI Kutatási Füzetek 2017/3. Elérhető: <https://gvi.hu/kutatas/527/az-automatizacio-lehetseges-munkaero-piaci-hatasai-magyarorszagon-2012-2016>
- Nedelkoska, L., & Quintini, G. (2018): Automation, skills use and training. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>.

Melléklet 1

Kulcsszavak

	Adatgyűjtés	adatgyűjtés információ gyűjtése adatok ellenőrzése, javítása (adat) leolvasás, -beolvasás statisztika('k) készítése anyag visszakeresése adatbázis kezelése, létrehozása másolat készítése jegyzék készítés útvonalterv készítés
	Adminisztráció	adminisztráció, adminisztrál nyilvántartás, nyilvántart dokumentáció, dokumentál adat rögzítése, adatbevitel, adatok bevitel könyvel, regisztrál, rendszerez, rendez, számfejt, továbbít, kiszámít, archivál, bérszámfejt, átolvas adminisztratív feladat hálózat kezelés. csekk kezelés könyvtári kölcsönzés feladat összeállítás fordítás, tolmácsolás okirat készítése, jelentés készítése, elszámolás készítése, céginformáció készítése, árajánlat készítése, szerződés készítése (beszéd-)rögzítés ügyintézés leltár, jegyzőkönyv összeállít, kiállít, beszéd előkészít ellenőrzés adatforrás azonosítása adatszolgáltatás, adat szolgáltatás adat igazolás adat közlés áru átvétel, ellenérték átvétel határidő betartás ügyvitel feladat végzése fizetés lebonyolítása jegyzőkönyv gépnapló bejegyzés
Automatizálható	Anyagkezelés	anyagkezelés hulladékok kezelése hulladék előkészítése pénzkezelés bizonylatok kezelése anyagfolyamatosság biztosítás szennyeződés eltávolítás újrahasznosítás adagolás ruha kisimítás

Anyagmegmunkálás	polírozás, csiszolás, fúrás, marás, sorjázás, vésés, (ki-, szóró-) festés, mártás, szórás, forrasztás, hegesztés anyagmegmunkálás (ki-, meg-, át-)vágás (le-)fejtés (át-, ki-)alakítás (kivéve: hűtőrendszer kialakítása) kiválasztás íróleválasztás (össze-)keverés áztatás (le-)szabás, kiszab (össze-)ragaszt lakk (össze-, be-)varrás vasalás megmunkálás kovács szárítás nyomás mintázás maró művelet végzés csiszoló művelet végzés gyalul keményforrasztás minta készítés mintasablon készítés
Beszerezés	beszerzés, beszerz, beszerző (meg)vásárlás (meg)vásárol
Burkolás	(hideg-, meleg-)burkolat készítése burkolat csatlakoztatása szigetelés beburkolás betonozás csempézés
Csomagolás	(ki-, be-)csomagolás (szét-, ki-)válogatás osztályozás csoportosítás címkézés
Építés	(össze-, meg-)építés pult felállítás vasbetonszerkezet készítés könnyűszerkezet készítés hangszigetelés készítés tető fedése, tetőfedés
Értékesítés	értékesítés eladás pénztárosi ellátás pénztárgép kezelés (belépő)jegy kiadás, kiállítás
Feldolgozás	feldolgozás hőkezelés tartósít megsüt, sütés főzés
Gyártás	gyártás, próbagyártás

	termék előállítás, előállítás összeillesztés termelés fejés kozmetikum készítés
Jármű	jármű hajtása, jármű vezetése üzemanyag feltöltés leszállás biztosítás helyismerettel rendelkezés utasok információval ellátása
Karbantartás	karbantartás gép karbantartása karbantartási feladat, munkák hiba elhárítása meghibásodás elhárítása
Készétel	készétel, előkészített étel előre elkészített étel összeállítás
Minőségellenőrzés	minőség-ellenőrzés, minőségbiztosítás minőségi átvétel tesztelés üzemzavar (ki)vizsgálása, üzemzavar elhárítása, üzemzavar megszüntetése minőségi probléma követése, -(ki)vizsgálása, - megszüntetése, - megállapítása minőség megállapítása minőségi szabvány meghatározása probléma elhárítása hibaanalízis végrehajtása hiba jelzés szoftverproblémák diagnosztizálása termék minőség jelentés
Mozgatás	mozgatás, anyagmozgatás (be-, ki-)rakodás (fel-)halmozás (fel-)emelés áru feltöltés (el)helyezés (be-, ki-)hordás (be-, ki-)rakás
Növénytermesztés	növénytermesztés termesztés vetés ültetés öntözés betakarítás zöldség hajtás
Postázás	(ki-)postáz, postázás kézbesítés kifutói feladatok posta
Szabályok	szabályok betartása előírások betartása, követése útmutatás szerint utasítás végrehajtása utasítások betartása

	szabályok alkalmazása kötelezettség teljesítés előírásoknak megfelelő utasítások végzése
Szállítás	(el-, ki-)szállítás, személyszállítás, anyagszállítás, betegszállítás
Számolás	(ki-)számolás, számítás, számítások (el-)végzése mennyiség meghatározása mérés, (ki-, össze-, le-)mér, alpmérés, adat elemzés árkalkuláció
Tárolás	tárolás raktár átadás
Tisztítás	(meg-, ki-)tisztít (el-, ki-)takarítás (le-)mos (el-)mosogat (meg-)tisztítás mosás tisztán tart
Ügyfélszolgálat	ügyfélszolgálat áru hirdetés telemarketing
Vendéglátás	rendelés felvétel
	állattartás, állat tartása legeltetés <i>méhészettel kapcsolatos kifejezések</i> kutya, macska idomítás állat ivartalanítás lovak mozgatása
Beépítés	(be-, újra-)építés
Észlelés	észlel, kóstol, érzékel, felismer, észrevesz, tapint, érint, meglát, megtekint érezékszerv észrevesz tájékozódás állapotáról
Nem- automatizálható (engineering bottleneck)	Figyelés (meg)figyel, figyelemmel kísér, figyelembe véve feljegyzés, felügyel igényt megismer vendég fogadás audit végzése halottvizsgálat veszélyeztetett azonosítás környezeti monitorozás
Javítás	(nagy-, ki-)javítás felújítás
Kézügyesség	kézügyesség , kézi, kézzel (fel-, össze-)szed kisebb javítás díszítés , díszít csapol

	szakáll igazítás, borotvál, kozmetika magvak gyűjtése ékszer készítés
Működtetés	működtetés , üzemeltetés, gép kezelés gépbeállítás elvégzés, beállítás, beállítás elvégzése elkészült leszedés fonal befűzés üzemszerű feladatvégzés légkondicionálás szabályozás géphiba jelzés védőberendezés használata tűréshatár között tartás gázszolgáltatás biztosítása gépek ellátása szinten tartás szelep nyitás tüzelőanyag mennyiség szabályozása gép megvizsgálása gépsor indítás
Gondoskodás	gondoskodás, gondoskodik, gondozás, gondozó szolgálat (meg-)óvás védelem, védelme, védelmez, védőként eljár (meg-)őrzés (elő-)segítése betegellátás, ápolás, ügyelet ellátás, beavatkozás végzése növényvédelem szülés levezetése lelki támogatás, lelki gondozás szociális tevékenység tehetséggondozás pályaválasztás lelki szükséglet kielégítése személyes célok meghatározása, személyes szolgáltatás csont helyzetétele, csont gyógyítása, nyomás gyakorlás testrészekre problémák megoldása segédkezés öltöztetés, fürdetés elsősegély szórakoztatás (fel-, ki-)szolgál támogatás vallási feladat ellátás
Kommunikáció	kommunikáció, tájékoztatás, egyeztetés, értesítés, kapcsolattartás bemutat, felvilágosít együtműködik javasol, javaslattétel előmenetel értékelése összehangolás sajtókapcsolat, közönség szervezés interjú részvétel közvetít kommentál előad kapcsolat kialakítása, -felvétele

	<p>közreműködés beszámolás válaszadás megbeszélése kapcsolat tart összekötetés fenntartása (meg-)ismertet tanácsokkal (való) ellátás számonkérés szóbeli prédikáció, prédikál figyelmeztet társalkodás ajánlás üzleti levelezés ügyfélkör kiépítés üdvözlés felkészülés beszélgetésre útbaigazítás érdeklődés</p>
Művészet	<p>művészet, alkotás rajz, film, tánc, zene, éneklés vizuális forma akrobatikus humoros szerepjátszás restaurálás formázás irodalmi mű, alkotás mű megírása személyi felvételek készítése reklámfotók készítése képfelvétel megkomponálása videofelvétel készítés animáció létrehozása grafika készítés kép megjelenítés irodalmi írások elbírálása vezércikk írás minták elkészítése retusál</p>
Kutatás	<p>kutatás, kutatómunka, alapkutatás tudomány kísérlet kifejleszt, továbbfejleszt feltár, megfigyel tanulmányoz, tanulmány (meg-)becslés jellemző vizsgálata, jellegzetesség meghatározása, tényező azonosítás, jelenség jellemzése elmélet eljárás kidolgozása vizsgálat, vizsgálat végzése rendszer kialakítása gazdaságmodellezés, modellezés ismeret, elv alkalmazása következtetés</p>

	<p>felülvizsgálat (adat) értelmezés operációkutatás, piackutatás, közvéleménykutatás hatás elemzése, értékelése források használata, kezelése publikálás, publikáció terepmunka absztrakció muzeológia jelenség feldolgozása elemző munka, elemzés, esetelemzés felmérés. felkutat, felderít anyag, vegyület létrehozása munkakör elemzés orvosszakértői tevékenység (meg-, ki-)vizsgál korszerűsít</p>
Programozás, program alkalmazás	<p>gép(ek) beállítása üzembe helyez, üzembhelyezés berendezés beállítása számítógép telepítése vezérlőpult beállítása szoftver telepítés alkalmazás feldolgozás</p>
Rendvédelem	<p>határrendészeti ellátás ember mentés tűz eloltása katasztrófa felszámolás elfogás, feltartóztat, feljelent ügyészi feladat ellátás titkos információgyűjtés rendvédelmi, rendvédelem ellátása hatósági feladatellátás szankcionál nyomoz intézkedés fogatosítása</p>
Szerelés	<p>(be-, fel-, szét-)szerelés vasszerelés központifűtés-szerelés</p>
Tanítás	<p>(be-, meg-)tanítás (be-)oktatás képzés, kiképez, kiképzés, továbbképzés tanácsadás, tanács adása, szaktanácsadás, tanácsadó tevékenység felelet értékelése diák felkészítése ösztönzés egészségnevelés vallásoktatás versenyfelkészítés nevel közművelődési tevékenység végzése</p>
Tervezés	<p>(meg-)tervez, terv (el-)készítése, terv létrehozása ütemterv, akcióterv, stratégia, specifikáció készítése, összeállítása</p>

kidolgozás
fejlesztés
cél meghatározása

Vezetés

vezetés, irányítás
megakadályoz
utasít, megbíz, koordinál, koordináció
munka, személyzet felügyelete
(meg-)szervezés
képviselő
elvégeztet
konfliktus megoldása
feladat kiosztása
vézhelyzeti intézkedés
döntéshozatal, döntéshozás, határozathozatal
elbírálás
teljesítmény értékelés
útmutatás adás
határozat meghozatala
