

7-16-2019

Nove tehnologije industrije 4.0 v majhnih in srednjih podjetjih v Sloveniji

Barbara Čater

Tomaž Čater

Matej Černe

Matjaž Koman

Tjaša Redek

Follow this and additional works at: <https://www.ebrjournal.net/home>

Recommended Citation

Čater, B., Čater, T., Černe, M., Koman, M., & Redek, T. (2019). Nove tehnologije industrije 4.0 v majhnih in srednjih podjetjih v Sloveniji. *Economic and Business Review*, 21(4). <https://doi.org/10.15458/2335-4216.1074>

This Original Article is brought to you for free and open access by Economic and Business Review. It has been accepted for inclusion in Economic and Business Review by an authorized editor of Economic and Business Review.

NOVE TEHNOLOGIJE INDUSTRIJE 4.0 V MAJHNIH IN SREDNJIH PODJETJIH V SLOVENIJI

BARBARA ČATER¹

TOMAŽ ČATER²

MATEJ ČERNE³

MATJAŽ KOMAN⁴

TJAŠA REDEK⁵

POVZETEK: Slovensko gospodarstvo je močno vpeto v mednarodne verige vrednosti. Ker je tehnološki razvoj pomemben za ohranjanje konkurenčnosti in položaja na mednarodnih trgih, številna podjetja aktivno vpeljujejo nove tehnologije s področja Industrije 4.0. Prednjačijo velika podjetja, majhna in srednja pa v procesu uvajanja novih tehnologij zaostajajo. Članek analizira stanje na področju uvajanja novih tehnologij v Sloveniji v majhnih in srednjih podjetjih ter skuša osvetliti tudi razloge za zaostajanje. Analiza je sicer nastala kot rezultat raziskovalnega projekta »Industrija 4.0: Uvajanje koncepta v slovenska podjetja in vpliv na širši družbenoekonomski razvoj Slovenije« pod okriljem Ekonomske fakultete.

Ključne besede: *Industrija 4.0, digitalizacija, majhna in srednja podjetja, Slovenija*

UVOD

Slovenija je majhno in zelo odprto gospodarstvo, katerega podjetja, tudi številna majhna in srednja, so močno vpeta v globalne verige vrednosti kot pomembni dobavitelji največjim svetovnim poslovnim sistemom, od Siemensa, Boscha, Audija, Mercedesa do številnih drugih, tudi Rolls Royca. Svoj položaj v mednarodnem okolju ta podjetja utrjujejo le s kakovostjo in hkratno cenovno konkurenčnostjo, k čemur veliko prispeva tudi njihova tehnologija.

Četrta industrijska revolucija prinaša številne nove tehnologije, ki same ali pa kot učinkovita kombinacija različnih tehnologij ponujajo številne izboljšave procesov, zato podjetja pričakujejo, da bodo močno prispevale k njihovi učinkovitosti. Med tehnologijami je v ospredju digitalizacija. Izjemno pomembna je robotika, ostale tehnološke rešitve, ki

1 Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, e-pošta: barbara.cater@ef.uni-lj.si

2 Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, e-pošta: tomaz.cater@ef.uni-lj.si

3 Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, e-pošta: matej.cerne@ef.uni-lj.si

4 Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, e-pošta: matjaz.koman@ef.uni-lj.si

5 Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta, Ljubljana, Slovenija, e-pošta: tjasa.redek@ef.uni-lj.si

izboljšujejo učinkovitost proizvodnih procesov, pa so razvoj pametnih tovarn, sistemi za računalniško vodenje različnih procesov (CPM, CRM, ERP), delo v oblaku, umetna inteligenca, nadgrajena in virtualna resničnost, modularizacija in druge.

Na temo četrte industrijske revolucije so bile predvsem v najbolj naprednih gospodarstvih opravljene številne raziskave (podrobnejši pregled je podan v Liao et al., 2017; Piccarozzi, Aquiliani & Gatti, 2018), manj pa je znanega o tem, kako je z napredkom četrte industrijske revolucije v državah, ki so sledilke razvoja. Namen tega članka je prispevati k bazi znanja o sprejemanju četrte industrijske revolucije v manjših odprtih gospodarstvih, katerih podjetja so vpeta v verige vrednosti podjetij na industrijsko najbolj razvitih trgih. Predvsem nas zanima, kako so v majhnih in srednjih podjetjih (v nadaljevanju MSP) sprejeli četrto industrijsko revolucijo, kakšna je intenzivnost uvajanja novih tehnologij, katere tehnologije največ uporabljajo, katere koristi pričakujejo in katere ovire zaznavajo pri uvajanju novih tehnologij. Kot izpostavljajo Müller, Kiel in Vogt (2018), je kljub naraščajočemu številu poslovnih in ekonomskih raziskav o Industriji 4.0 (v nadaljevanju I4) le malo raziskav proučevalo priložnosti in izzive, ki jih implementacija I4 prinaša proizvodnim podjetjem. V tem članku zapolnujemo to vrzel, saj poročamo o rezultatih raziskave o uvajanju novih tehnologij v slovenska podjetja. Raziskava je bila izvedena na vzorcu slovenskih MSP v juliju in avgustu 2018.

NOVE TEHNOLOGIJE KOT PRILOŽNOST IN IZZIV ZA MAJHNA IN SREDNJA PODJETJA V LITERATURI

Največje prednosti uvajanja novih tehnologij so povečanje učinkovitosti proizvodnje in varčevanje z viri, preglednost procesov, donosnejši poslovni modeli, večja kakovost ter izboljšani pogoji na delovnem mestu (Müller, Kiel & Voigt, 2018; Platform Industrie 4.0, 2018). Tesno povezovanje izdelkov in strojev poveča učinkovitost, zmanjša stroške in prihrani sredstva. Inteligentni nadzor in pregledni postopki podjetjem zagotavljajo stalen pregled, kar jim omogoča prožno in hitro odzivanje na spremembe na trgu. Poleg tega I4 predstavlja številne priložnosti za inovativne poslovne modele in storitve, od katerih imajo lahko koristi zlasti novoustanovljena, majhna in srednja podjetja. Inteligentni izdelki in stroji namreč zbirajo različne podatke, ki pomagajo pri razvoju novih izdelkov in storitev ter omogočajo optimizacijo proizvodnih procesov (Platform Industrie 4.0, 2018).

Kljub navedenim prednostim še vedno obstajajo številni izzivi, ki vključujejo tako vprašanja o načinu organizacije dela, varnosti informacijske tehnologije in varstva podatkov kot tudi usposabljanje kvalificiranih delavcev in razvoj enotnih norm in standardov, ki se zahtevajo v digitaliziranem gospodarstvu (Platform Industrie 4.0, 2018). Tudi svetovna raziskava, ki jo je izvedlo podjetje Stanton Chase (2017), kaže, da podjetja kot glavne ovire pri uvedbi navajajo pomanjkanje znanja in pomanjkanje razumevanja kompleksnosti I4, kar pomeni, da je problem v ljudeh. Kljub veliko polemike okrog finančnih in tehnoloških izzivov, ki jih prinaša I4, so največjih izziv še vedno znanja in sposobnosti, ki jih potrebujejo zaposleni za nemoteno uporabo novih tehnologij (Stanton Chase, 2017).

Številne raziskave kažejo, da obstaja povezava med velikostjo podjetja in pripravljenostjo na implementacijo I4 (Schröder, 2107; Lichtblau et al., 2015; Sommer, 2015). V primerjavi z velikimi podjetji MSP pogosto nimajo celovite strategije I4. V Nemčiji na primer v štirih od desetih MSP nimajo celovite strategije I4, medtem ko v velikih podjetjih to velja le v dveh od desetih. Poleg tega v MSP ovirajo implementacijo tudi varnostni vidiki, kot so pomanjkanje standardov in norm ter varnost podatkov (Schröder, 2107). Moeuf in sodelavci (2018) na podlagi pregleda literature ugotavljajo, da MSP ne izkoriščajo vseh virov za izvajanje I4 in se pogosto omejujejo na sprejetje računalništva v oblaku in internet stvari. Prav tako se zdi, da so MSP sprejela koncepte I4 le za spremljanje industrijskih procesov, medtem ko še vedno ni pravih aplikacij na področju načrtovanja proizvodnje. Pregled literature je tudi pokazal, da projekti I4 v MSP pogosto ostanejo kot stroškovno usmerjene pobude. V tem trenutku še ni dokazov, da bi I4 vodila v preoblikovanju poslovnih modelov MSP (Moeuf et al., 2018).

Piccarozzi, Aquilani in Gatti (2018) na podlagi pregleda literature na področju managementa ugotavljajo, da se le šest študij (od skupno 68 vključenih v pregled) osredotoča na MSP. Te študije obravnavajo predvsem management industrije 4.0, vključno z uvedbo inovacij in tehnologij. Proučujejo, kako lahko MSP izkoristijo možne priložnosti, ki jih ponuja I4, analizirajo pa tudi glavne težave, s katerimi se MSP srečujejo v povezavi z uvedbo I4. Piccarozzi in sodelavci (2018) tudi izpostavljajo, da so prednosti in slabosti I4 obravnavane edino v člankih, ki se osredotočajo na MSP. To kaže, da je v teh podjetjih več negotovosti glede implementacije novih tehnologij. Te študije so bile izvedene v najrazvitejših gospodarstvih, medtem ko je o stanju v MSP na drugih trgih znanega manj. To vrzel skušamo zapolniti tudi s pričujočo raziskavo.

TRENDI V SVETU IN V SLOVENIJI

V svetu se nove tehnologije hitro uveljavljajo, med njimi zlasti robotika, digitalizacija ter delo v oblaku. Podatki o uvajanju robotov v proizvodnjo kažejo izjemno rast, samo z leta 2015 na 2016 se je število uporabljenih robotov povečalo za 12 %, v nekaterih državah (Kitajska) pa so stopnje rasti dosegle celo 30 %. Prvi val robotizacije v avtomobilski industriji se sicer umirja, se pa v prihodnosti pričakuje hitra rast tudi v kemični, kovinski, farmacevtski panogi, industriji plastičnih mas (International federation of robotics, 2017). Žal so podatki o rabi ostalih tehnologij bolj razdrobljeni, vseeno pa kažejo, da dve tretjini ali več podjetij uporablja tehnologije kot so CRM (angl. Customer Relationship Management). Prodaja programske opreme za CRM je v letih med 2010 in 2017 narasla s 17 na skoraj 40 milijard dolarjev (CRM software revenue worldwide 2010–2017 | Statistic, 2018; CRM Software Statistics for 2018 by SuperOffice, 2018).

Raziskava podjetja Stanton Chase (2017) kaže, da Evropa postaja področje, kjer so zaznane največje priložnosti na področju razvoja I4, sledita ji Severna Amerika in Azija. V Nemčiji 95 % velikih podjetij uporablja ERP (angl. Enterprise Resource Planning), raste tudi uporaba CPM (angl. Corporate Performance Management) (CPM suites software revenue

worldwide 2008-2013 | Statistic, 2018; ERP software usage in large companies by industry in Germany 2017 I Survey, n. d.). Tudi v Avstriji so podjetja že intenzivno v procesu uvajanja digitalnih tehnologij. Tako so v 7 % podjetij procesi popolnoma digitalizirani, v 60 % procesi digitalizacije potekajo ali pa so že skoraj digitalizirani, medtem ko le v 24 % podjetij še ne načrtujejo digitalizacije (EY-Studie Industrie 4.0 in Österreich 2018.pdf, n. d.).

V Sloveniji so podjetja relativno uspešna pri uvajanju novih tehnologij (Prašnikar, Redek & Koman, ur., 2017). Tu prednjačijo zlasti velika podjetja, sploh tista iz avtomobilske industrije, kjer so se je od leta 2008 dalje v proizvodnjo intenzivno uvajali roboti. Podatki o uporabljenih robotih kažejo izjemno hitro rast. Leta 1993 so podjetja v Sloveniji uporabljala skupaj 208 robotov, leta 2016 pa 2.452 robotov, pri čemer se polovica vseh robotov uporablja v avtomobilski industriji (International federation of robotics, 2017). Panoge, ki so povezane z avtomobilsko industrijo, tem trendom sledijo, pri čemer za zdaj prednjačijo velika in srednja podjetja (Prašnikar, Redek & Koman, ur., 2017). Kot je pokazala analiza AHK (Digitalizacija prinaša konkurenčnost, 2018), večina (več kot 90 %) slovenskih anketiranih proizvodnih podjetij vidi digitalizacijo kot pomembno ali pa se njihovi procesi že digitalizirajo. Raziskava poroča tudi o tem, da namerava kar 20 % anketiranih podjetij vložiti 4-6 % prometa v digitalizacijo (op. a.: za primerjavo, vlaganje v raziskave in razvoj je precej nižje, v povprečju v Sloveniji okoli 1,5 % (SURS, 2017).

REZULTATI RAZISKAVE “NOVE TEHNOLOGIJE V MAJHNJIH IN SREDNJIH PODJETJIH V SLOVENIJI”

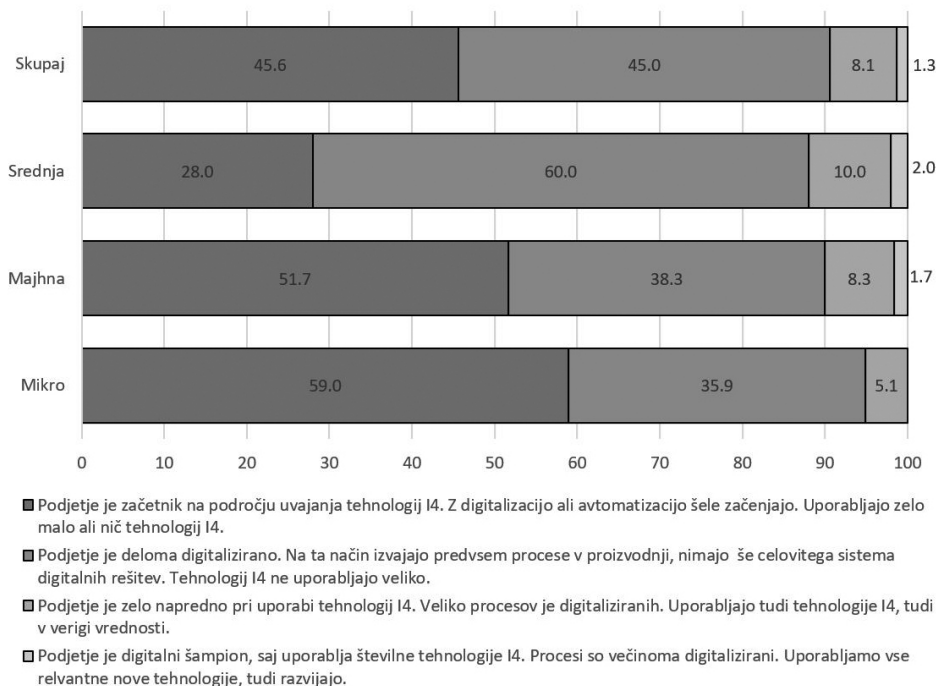
Metodologija. Na Ekonomski fakulteti v okviru projekta “Industrija 4.0” zbiramo podatke o uvajanju novih tehnologij v slovenska podjetja. K sodelovanju v raziskavi smo povabili slovenska izvozno naravnana proizvodna podjetja z več kot 10 zaposlenimi. Za vzorčni okvir smo uporabili bazo Sloexport, e-naslove relevantnih sogovornikov pa smo pridobili na podlagi telefonskih klicev v podjetja. V raziskavi je do sedaj sodelovalo 166 mikro, majhnih in srednjih podjetij (v nadaljevanju MMSP), kar predstavlja 13,4-odstotno stopnjo odziva. Od tega je bilo v vzorcu 28,3 % mikro podjetij, 37,9 % majhnih in 33,7 % srednjih podjetij.

Rezultati. V nadaljevanju prikazujemo odgovore na izbrana vprašanja, s pomočjo katerih bomo ilustrirali stanje v MMSP v Sloveniji.⁶ Naša raziskava za merjenje pripravljenosti podjetij na I4 uporablja klasifikacijo, ki jo predlaga PWC (2014), kjer podjetja glede na razvite zmožnosti delijo na digitalne začetnike, deloma digitalizirane (vertikalne integratorje), napredne pri uporabi novih tehnologij (horizontalne sodelovalce) in digitalne prveke. Večinoma so MMSP še digitalni začetniki, ki skoraj ne uporabljajo digitalizacije (45,6 %) ali novih tehnologij I4. Deloma digitaliziranih je 45 % MMSP, predvsem v

⁶ Podatke še zbiramo, zato so prikazani rezultati preliminarini in se lahko še malenkostno spremenijo. V luči tega tudi ne preverjamo reprezentativnosti vzorca, čeprav je bil postopek vzorčenja izpeljan na način, da so imela vsa podjetja naše populacije enako verjetnost zajetja v vzorec in ni šlo za pristranskost na podlagi samoizbire.

proizvodnji. Ta podjetja nimajo celovitih rešitev, tudi tehnologij I4 uporabljajo zelo malo. Le 7 % jih je zelo naprednih, dve podjetji, kar skupaj predstavlja 1,3 % vseh MMSP, pa sta se deklarirali za digitalnega šampiona. Kot kažejo rezultati (slika 1), velikost pomembno vpliva na digitalizacijo, vendar je nasploh intenzivnost rabe novih tehnologij šibka.

Slika 1: *Intenzivnost uvajanja novih tehnologij v MMSP (struktura podjetij v % v posamezni velikostni skupini po kategorijah uvajanja novih tehnologij)*

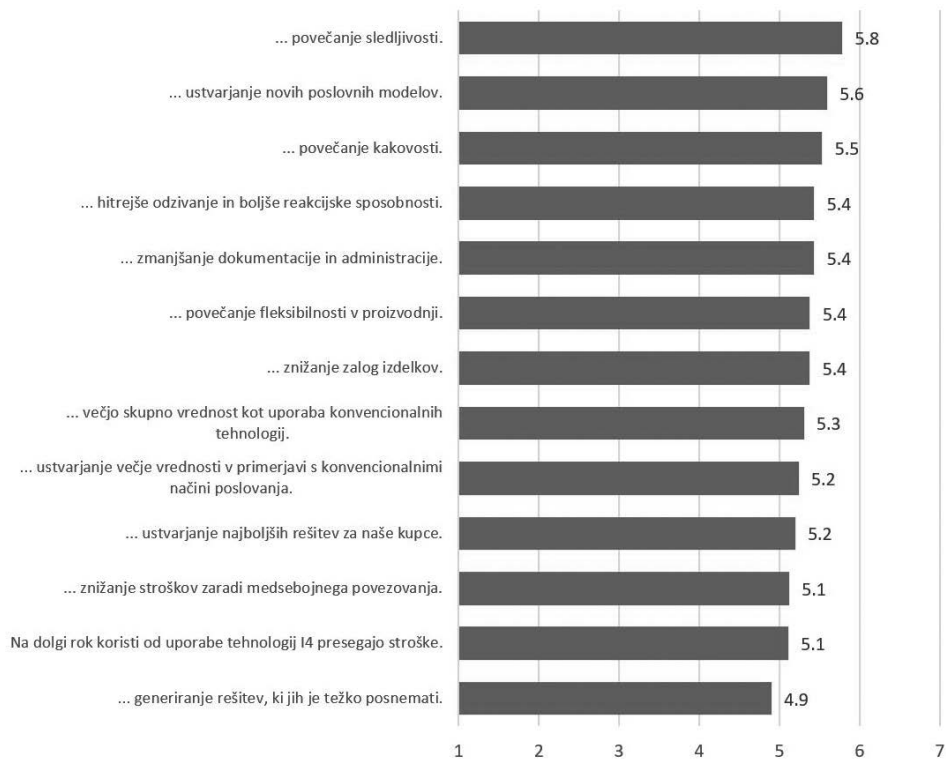


Podjetja največ uporabljajo delo v oblaku ter pametne mobilne naprave (okoli 40 % vseh podjetij). Pri uporabi pametnih mobilnih naprav ni velikih razlik po velikosti podjetij, delo v oblaku pa bolj intenzivno uporabljajo manjša podjetja. Okoli tretjina podjetij v povprečju uporablja internet stvari, robote ter avtomatizirano proizvodnjo, CPM in CRM. Za vse navedene tehnologije velja, da jih uporablja 40-50 % srednjih in le 10-20 % mikro podjetij. Tudi pri povezanih procesih je podobno, saj jih uporablja okoli 35 % srednjih podjetij, manjša in predvsem mikro podjetja pa precej manj. Na drugi strani pa so na primer pri uporabi CRM razlike manjše, saj to tehnologijo uporablja tudi slaba tretjina mikro podjetij, kar je podobno kot ostale velikostne skupine.

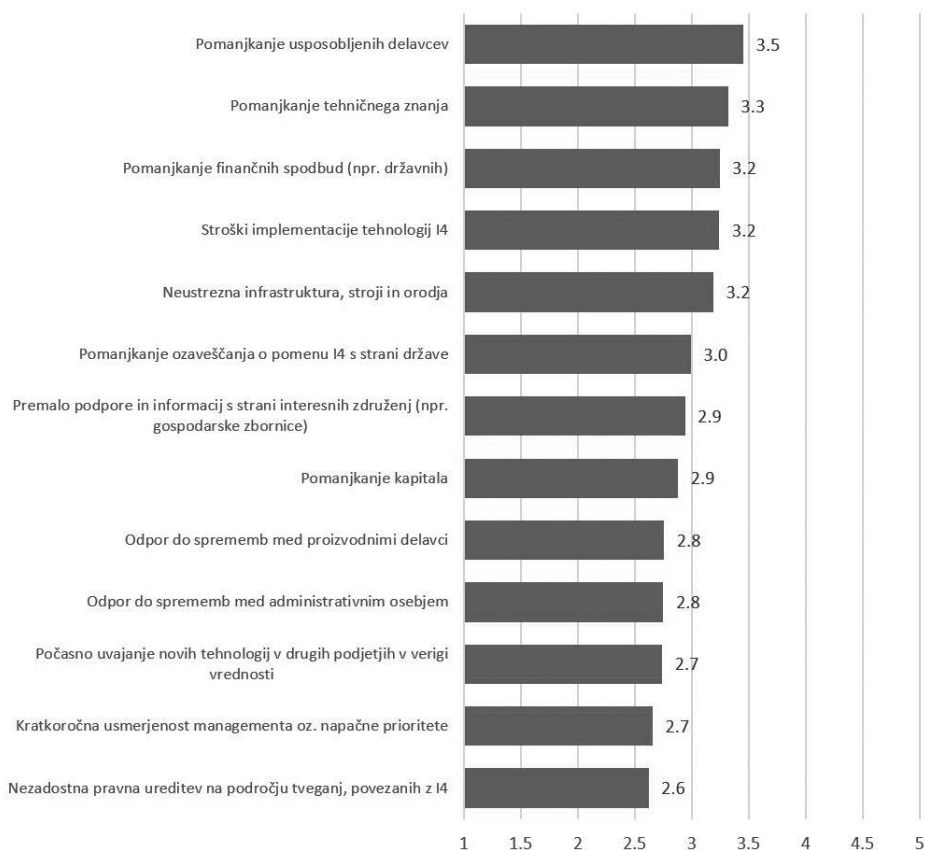
Podjetja ne glede na velikost (razlike so zelo majhne, zato jih ne prikazujemo) pričakujejo koristi predvsem zaradi povečanja sledljivosti, ustvarjanja novih poslovnih modelov, povečanja kakovosti, hitrejšega odzivanja, večje fleksibilnosti, manjših administrativnih in

drugih bremen in zaradi koristi, ki izhajajo iz možnosti prilagoditev proizvoda potrebam kupcev (slika 2). Med ovirami (slika 3) najbolj izstopa pomanjkanje usposobljenih delavcev, sledijo pa razlogi, povezani s pomanjkanjem znanja ter financami, in neustrezna infrastruktura, stroji in orodja.

Slika 2: Ocena vpliva uvajanja tehnologij I4 v podjetja skozi različne kanale (ocena na lestvici 1-7: 1 = sploh se ne strinjam, 7 = povsem se strinjam)



Slika 3: Pomen posameznih ovir v procesu uvajanja novih tehnologij (ocena na lestvici 1-5: 1 = sploh ne ovira, 5 = zelo močna ovira)



SKLEP IN PRIPOROČILA

Rezultati naše raziskave so precej podobni rezultatom raziskav, ki so bile izvedene v Nemčiji oziroma drugih najrazvitejših gospodarstvih. Tudi v Sloveniji se kaže, da velikost podjetja vpliva na uvajanje tehnologij I4 (Schröder, 2107; Lichtblau et al., 2015; Sommer, 2015). MSP nimajo celovitih rešitev in uporabljajo malo tehnologij I4, pri čemer podobno kot v tujini prevladujejo delo v oblaku, pametne mobilne naprave in internet stvari (Moeuf et al., 2018; Schröder, 2107). Podjetja se nadejajo pričakovanih koristi predvsem na področju povečanja sledljivosti, ustvarjanja novih poslovnih modelov, povečanja kakovosti, hitrejšega odzivanja, večje fleksibilnosti v proizvodnji, manjših administrativnih in drugih bremenih in zaradi koristi, ki izhajajo iz možnosti prilagoditev proizvoda potrebam (Müller, Kiel & Voigt, 2018). Glavne zaznane ovire so pomanjkanje usposobljenih zaposlenih, razlogi, povezani s pomanjkanjem znanja ter financami, in

neustrezna infrastruktura, stroji in orodja. Izstopa človeški dejavnik, kar je podobno, kot ugotavljajo v globalni raziskavi Stanton Chase (2017). Ker pa gre za MSP, so pomembne tudi finančne omejitve ter infrastruktura.

Med implikacijami za podjetja izpostavljam, da potrebujejo MSP bolj strateški pristop ter več izobraževanja na temo, zlasti v zvezi s tem, kako se celoviteje lotiti postopkov uvajanja tehnologij I4. Predvsem je treba dovolj poudariti odpravljanje ovir, ki so največje na področju zaposlenih. Zavedati se je treba, da gre za projekt celotnega podjetja in ne zgolj proizvodnje, ter zgraditi organizacijsko kulturo, s katero bi popeljali vse zaposlene v digitaliziran svet. Potrebni je več izobraževanj, usposabljanj kvalificiranih delavcev ter na drugi strani vzpostavitev standardov na področju informacijske tehnologije in varstva podatkov.

Kljub temu (podobno, kot ugotavljajo na tujih trgih) MSP ne bodo zmogla tega bremena brez pomoči partnerjev vzdolž verige vrednosti (Lichtblau et al., 2015) ter države. Kot izpostavlja Schröder (2017), je treba razširiti delovanje širokopasovne infrastrukture na osnovi optičnih kablov in tehnologij, ki zagotavljajo dosledno visok prenos podatkov. Implikacije na ravni države so torej, da je za povečanje konkurenčnosti v dobi I4 potrebnega več spodbujanja in vlaganja v samo infrastrukturo.

LITERATURA IN VIRI

CPM suites software revenue worldwide 2008-2013 | Statistic. (2018). Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.statista.com/statistics/299718/revenue-from-cpm-suites-software/>.

CRM software revenue worldwide 2010-2017 | Statistic. (2018). Najdeno 25. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.statista.com/statistics/294537/customer-relationship-management-crm-software-revenue-worldwid/>.

CRM Software Statistics for 2018 by SuperOffice. (2018). Najdeno 10. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.superoffice.com/blog/crm-software-statistics/>.

Digitalizacija prinaša konkurenčnost. (2018). Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://slovenien.ahk.de/sl/infocenter/novice-podrobno/digitalizacija-prinasa-konkurencnost/>.

ERP software usage in large companies by industry in Germany 2017 I Survey. (2018). Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.statista.com/statistics/494451/erp-software-usage-in-large-companies-by-industry-germany/>.

EY-Studie Industrie 4.0 in Österreich 2018.pdf. (n.d.). Najdeno 10. septembra 2018 na spletnem naslovu [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Studie_Industrie_4.0_in_%C3%96sterreich_-_April_2018/\\$FILE/EY-Studie%20Industrie%204.0%20in%20%C3%96sterreich%202018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-Studie_Industrie_4.0_in_%C3%96sterreich_-_April_2018/$FILE/EY-Studie%20Industrie%204.0%20in%20%C3%96sterreich%202018.pdf).

International federation of robotics. (2017). *International federation of robotics. Annual report 2017*.

Liao, Y., Deschamps, F., de Freitas Rocha Loures, E. & Pierin Ramos, L.F. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629. <https://dx.doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>

Lichtblau, K., Stich, V., Bertenrath, R., Blum, M., Bleider, M., Millack, A., Schmitt, K., Schmitz, E. & Schröter, M. (2015). *Industrie 4.0 readiness*. Najdeno 10. septembra 2018 na spletnem naslovu https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/26342484/Industrie_40_Readiness_Study_1529498007918.pdf/0b5fd521-9ee2-2de0-f377-93bdd01ed1c8.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>

Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S. & Barbaray, R. (2018). The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56(3), 1118-1136. <https://dx.doi.org/10.1080/00207543.2017.1372647>

Müller, J. M., Kiel, D. & Voigt, K.-I. (2018). What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in the Context of Sustainability. *Sustainability*, 10(1), 247. <https://dx.doi.org/10.3390/su10010247>

Piccarozzi, M., Aquilani, B. & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review. *Sustainability*, 10(10), 3821. <https://dx.doi.org/10.3390/su10103821>

Plattform Industrie 4.0 (2018). Opportunities and challenges. From smart objects and networked machines back to people. Najdeno 10. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/EN/Industrie40/OpportunitiesPresentedByIndustrie40/opportunities-presented-by-industrie-40.html>.

Prašnikar, J., Redek, T. & Koman, M. (2017). *Robots among us*. Ljubljana: Časnik Finance.

PWC (2014). *Industry 4.0: Opportunities and Challenges of the Industrial Internet*. Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.strategyand.pwc.com/reports/industrial-internet>.

Schröder (2017). *The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises*. Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12683.pdf>.

Sommer, L. (2015). Industrial Revolution - Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution? *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1512-1532. <https://dx.doi.org/10.3926/jiem.1470>.

Stanton Chase (2017). *2017 global industrial survey: Leadership in the industrial landscape*. Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.stantonchase.com/wp-content/uploads/2017/04/2017-Global-Industrial-Survey.pdf>.

Staufen (2018). *German industry 4.0 index 2018*. Najdeno 20. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2-Studies/STAUFE.-Study-Industry-4.0-Index-2018-Web-DE-en.pdf>.

SURS (2017). SI-STAT podatkovni portal. SURS (Statistični urad RS). Najdeno 10. septembra 2018 na spletnem naslovu <https://www.stat.si/statweb>.