

Vpetost Industrije 4.0 v slovenska podjetja

Vesna TRANČAR

Izvleček: Prispevek temelji na raziskavi o prepoznavnosti koncepta Industrije 4.0 v slovenskih proizvodnih podjetjih, njenih prednostih in slabostih, ki jih zaznavajo podjetja, ki so Industrijo 4.0 že vpeljala v svoj poslovni sistem. V prispevku so zajeta izhodiščna spoznanja, ki temeljijo na literaturi in praktičnih izkušnjah slovenskih podjetij v povezavi z Industrijo 4.0, izsledki pa so tudi grafično ponazorjeni.

Ključne besede: industrijska revolucija, Industrija 4.0, računalništvo v oblaku, proizvodna podjetja



Slika 1. Delovanje Industrije 4.0. Vir: (Koederitz, 2015)

■ 1 Uvod

Dandanes so podjetja v čedalje bolj konkurenčno zaostrenem globalnem okolju izpostavljena nenehnemu iskanju lastne konkurenčne prednosti in preferenčne diferenciacije. Podpora iskanju slednjega je informacijsko-komunikacijska tehnologija, ki ponuja številne rešitve in nove koncepte poslovanja z uporabo interneta in interneta stvari, računalništvom v oblaku in najrazličnejšimi aplikacijami. Pri tem velja izpostaviti, da ne gre za podjetja IKT, temveč podjetja iz klasičnih panog, kot so proizvodnja, distribucija, logistika,

avtomobilska industrija, industrija s področja avtomatizacije in izdelave strojev ter druge panoge.

■ 2 Smart Factory ali Industrija 4.0

Novi revolucionaren preboj je danes Industrija 4.0¹, ki predstavlja sodobno nadgradnjo avtomatiziranih proizvodnih procesov, izboljšano izmenjavo podatkov in digitalizacijo poslovnih modelov. Podjetja iz industrijsko razvitih držav, denimo

Audi, BMW, Siemens, FESTO, vidijo Industrijo 4.0 v posodobitvi proizvodnega procesa in ohranjanju konkurenčne prednosti pred državami s cenejšo delovno silo. Vsekakor bodo računalniške storitve, podprte z računalništvom v oblaku, vpeljevale spremembe na vseh področjih.

Koncept je v osnovi zgrajen na modelu CPS², le da se bodo na primer naprave v skladišču surovin in materiala same sporazumevale z dobavitelji na eni strani in potrebami iz proizvodnje na drugi strani.

Dr. Vesna Trančar,
univ. dipl. ekon., ŠC Ptuj

- 1 Imenovana tudi četrta industrijska revolucija.
- 2 CPS (angl. Cyber Physical Systems). Kibernetško-fizični proizvodni sistemi temeljijo na sodobnih kontrolnih sistemih, vgrajeni programski opremi in dostopu do internetne infrastrukture. Napravam in drugim proizvodnim sredstvom omogočajo sposobnost samostojnega komuniciranja. V tem sistemu so vse fizične in programske komponente med seboj tesno prepletene in stopajo v medsebojno interakcijo na različnih prostorskih in časovnih skalah.

Prav z Industrijo 4.0 postaja »internet stvari« del proizvodnega procesa. Proizvodni obrati se s pomočjo svetovnega kiberfizičnega proizvodnega sistema povezujejo z logistiko. To omogoča, da se vsi procesi v proizvodnji uresničujejo z največjo učinkovitostjo. Tudi v študiji »prednostnih naložb IT v nemški avtomobilski industriji«, ki jo je izvedlo podjetje PAC (Pierre Audoin Consultants), je pokazano, da je Industrija 4.0 za 40,0 % podjetij ključnega pomena (DESLO, AHK, 2017, 6. 2. 2017).

■ 2.1 Industrija 4.0 nudi nove poslovne rešitve

Tradicionalni proizvodni proces je običajno sestavljen iz treh strank: proizvajalca, dobavitelja in ponudnika storitev. Omenjene stranke so pogosto dokaj nepovezane in imajo samostojne dejavnosti, ki predstavljajo v dobavni verigi veliko stopnjo neučinkovitosti in izgubljenih priložnosti. Rešitev za tovrstni problem predstavlja Industrija 4.0, ki temelji na digitalni tehnologiji, internetu stvari, operacijah oz. računalništvu v oblaku in internetu 5G. Cilji Industrije 4.0 so osredinjeni na ustvarjanje pametnih izdelkov, postopkov in procesov ter pametnih tovarn. Roboti in naprave delujejo povsem avtonomno, omogočajo zmanjšanje neučinkovitosti, obnovo celotne dobavne verige in poenostavitev vseh zapletenih postopkov proizvodne strukture.

■ 2.2 Prednosti in slabosti Industrije 4.0

Celostni pogled na sistem poslovanja v podjetju in turbolentne novosti na področju IKT, ki spreminjajo proizvodne procese v globalnih sistemih, so bili povod za proučitev novega koncepta, ki prodira v pametna proizvodna podjetja (Smart Factory ali Industrija 4.0) po svetu. Industrija 4.0 predstavlja konceptualne spremembe, s katerimi se bodo v prihodnosti slej ko prej soočila vsa napredna podjetja. Obenem pomeni napredek na področju digitalizacije proizvodnje (informacijskega sistema za vodenje in načrtovanje

proizvodnje), avtomatizacije proizvodnje (sistemov za zajem podatkov iz proizvodnih linij in za upravljanje s stroji) in povezanosti proizvodnih lokacij v celovito oskrbno verigo (tj. avtomatska izmenjava podatkov med vsemi akterji).

V literaturi (AHK, DESLO in drugi) so navedene številne prednosti Industrije 4.0, hkrati pa tudi nekatere slabosti. Preden jih navedemo, je treba opozoriti, da Industrija 4.0 ne predstavlja zgolj pametne in medsebojne povezanosti strojev ter naprav. Njene razsežnosti so veliko večje. Sčasoma se bo dotaknila vseh področij našega življenja.

Prednosti Industrije 4.0:

- večja produktivnost in učinkovitost;
- samovodenje proizvodnih procesov;
- avtonomna komunikacija med zaposlenimi, stroji, napravami in logističnimi sistemi;
- neposredna kooperacija in komunikacija med komponentami delovnega procesa;
- viden napredek proizvodne in kadrovske zasedbe;
- lažje obvladovanje standardov kakovosti in odličnosti;
- uresničevanje strategije za vitko proizvodnjo;
- pravočasno prilagajanje zahtevam trga.

Slabosti Industrije 4.0:

- presežek tradicionalnih oblik delovne sile;
- primanjkljaj strokovnjakov s kompetencami, ki podpirajo Industrijo 4.0;
- delitev družbe na prilagodljive in neprilagodljive, odzivne in neodzivne;
- problem standardizacije in harmonizacije na evropski in svetovni ravni.

■ 2.3 Vpliv Industrije 4.0 na konkurenčnost podjetja?

Hitre spremembe v svetu, ki so posledica globalizacije, nuja po mreženju in odvisnosti med podjetji, hiter razvoj revolucionarnih tehnologij in mobilnega komuniciranja ter številne inovacije postavljajo podjetja pred dejstvo, da se sooča-

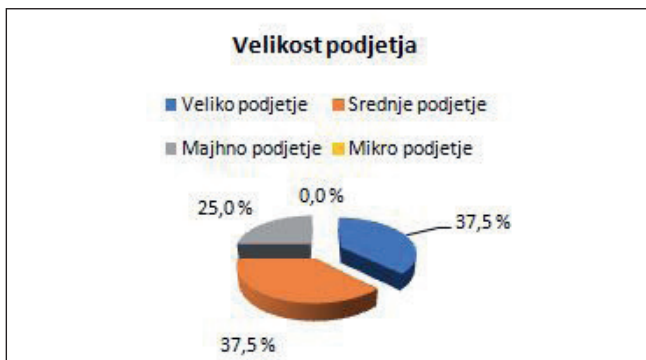
jo z vse močnejšo konkurenco ter vse kompleksnejšim načinom poslovanja. Čedalje pomembnejše postaja, kako hitro se podjetja v svojem celotnem poslovanju odzivajo na spremembe poslovnega okolja, kako senzibilna so in kako se uspejo razlikovati od konkurence. Prav zaradi tega podjetja potrebujejo nova orodja, tehnike in pristope, ki jih omogoča Industrija 4.0. Čeprav digitalna tehnologija ni novost, je v primerjavi s tretjo industrijsko revolucijo bolj kompleksnejša in zahteva podporno sodelovanje, posledično prilagajanje izdelkov po meri, ustvarjanje novih poslovnih modelov in podobno. Vsekakor ima podjetje, ki bo Industrijo 4.0 vpelo v svoj poslovni sistem, bistveno večjo konkurenčno prednost pred preostalimi podjetji, ki s tako konceptualno spremembo odlašajo.

■ 3 Kje so z vidika Industrije 4.0 naša podjetja?

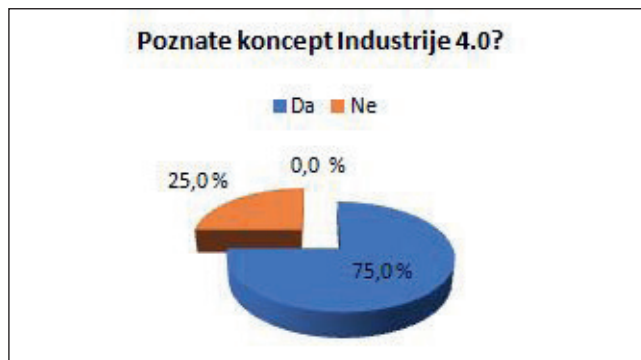
Ker predstavlja Industrija 4.0 novodobno revolucijo, o kateri je smotrno razpravljati pri kreiranju strateških ciljev podjetja in bo v veliki meri vplivala na konkurenčno pozicioniranje podjetij, v nadaljevanju predstavljamo kratko analizo o pripravljenosti slovenskih podjetij in njihovih razvojnih strokovnjakov na implementacijo koncepta Industrije 4.0 v poslovni sistem.

V raziskavo se je vključilo 32 podjetij, od tega je bilo 37,5 % srednje velikih podjetij (do 250 zaposlenih), 37,5 % velikih podjetij (več kot 250 zaposlenih) in 25,0 % majhnih podjetij (do 50 zaposlenih) (slika 2). Iz rezultatov spletnega vprašalnika je bilo ugotovljeno, da koncept Industrije 4.0 pozna 75,0 % vprašanih (slika 3). To je relativno majhen odstotek glede na to, da se s predelovalno industrijo ukvarja 24,4 % srednje velikih podjetij in 32,5 % velikih podjetij (SURS, 2017). Podrobnejše informacije o konceptu Industrije 4.0 bi po analizi rezultatov želelo pridobiti 87,5 % vseh respondentov (slika 4).

Iz rezultatov ankete je zaznati, da se anketirani pozitivno odzivajo na izzive prihodnosti, saj se za novo-



Slika 2. Velikost podjetja



Slika 3. Poznavanje Industrije 4.0



Slika 4. Pripravljenost na izobraževanje o Industriji 4.0



Slika 5. Uvrščenost koncepta I4.0 med strateške cilje podjetja



Slika 6. Koncept I4.0 - pogoj za prihodnje poslovanje?



Slika 7. Časovna opredelitev implementacije koncepta I4.0 v poslovni sistem

sti in izobraževanje o Industriji 4.0 zanima 87,5 % vprašanih (slika 4). Glede umestitve Industrije 4.0 med strateške cilje in usmeritve podjetja jih polovica anketiranih še ni uvrstila med strateške cilje in usmeritve podjetja, 37,5 % anketiranih jih je že, 12,5 % anketiranih pa o tem nima informacij (slika 5).

Večina anketiranih razvojnih strokovnjakov v slovenskih podjetjih (75,0 %) meni, da bi bili Industrijo 4.0 pripravljene implementirati v poslovni proces, če bi to zahteval strateški poslovni partner (slika 6).

Ker je čas pomembna komponenta ohranjanja in izboljševanja tržnega položaja, je večina respondentov

(62,5 %) za najprimernejši čas vplevanja koncepta I4.0 izbrala obdobje do leta 2020 (slika 7). Več kot tretjina vprašanih (37,5 %) meni, da imajo za ta preboj dovolj močno podporno okolje. Enak odstotek vprašanih o tem ni obveščen, četrtnina respondentov pa o tem nima informacij (slika 8).

Področja, ki po mnenju strokovnjakov podpirajo implementaci-



Slika 8. Obstoj podpornega okolja za implementacijo koncepta I4.0

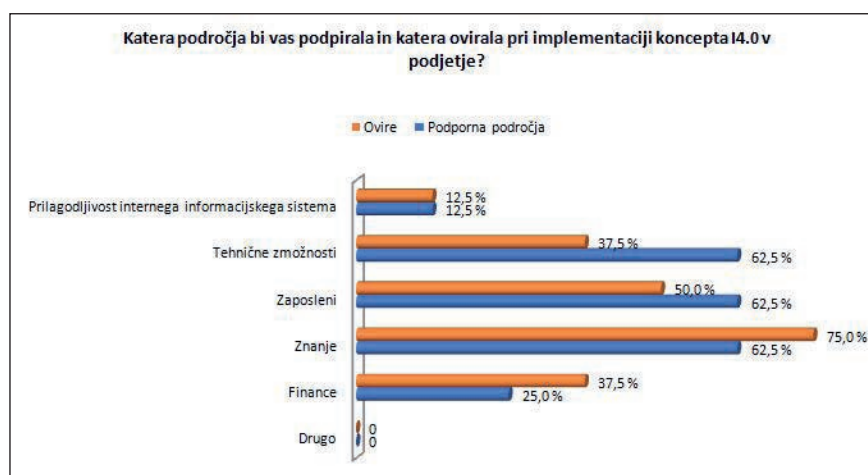
jo Industrije 4.0 v poslovni sistem slovenskih podjetij, so po mnenju anketiranih zlasti znanja, tehnične zmožnosti in kader. Vsa tri področja beležijo enak odstotek (62,5%),

naslednji sta finance (25,0 %) in prilagodljivost informacijskega sistema (12,5 %). Področja, ki po mnenju strokovnjakov predstavljajo oviro za implementacijo Industrije 4.0 v poslovni sistem, so znanje (75,0 %) in zaposleni (50,0 %), z istim deležem (37,5 %) sledijo tehnične zmožnosti in finance. Najmanjšo oviro slovenskim podjetjem predstavlja prilagodljivost informacijskega sistema (12,5 %) (slika 9).

V skladu z ovirami za aktivizacijo Industrije 4.0 v poslovni sistem so nas zanimali podrobnejši parametri prej omenjenih ovir pri implementaciji koncepta I4.0. Iz rezultatov je bilo spoznano, da respondenti vidijo te v nepripravljenosti zaposlenih na spremembe (50,0 %) in pomanjkanju znanja in strokovnjakov (50,0 %). Naslednja sta problem pomanjkanja finančnih sredstev (37,5 %) in nekompatibilnost informacijskega sistema z zahtevami doktrine Industrije 4.0 (12,5 %) (slika 10).

Prednosti, ki jih prinaša Industrija 4.0 za poslovni sistem, sta po mnenju anketiranih predvsem fleksibilnejša proizvodnja in logistika (62,5 %) in pravočasno prilagajanje zahtevam trga (62,5 %). Sledijo porast produktivnosti in učinkovitosti (37,5 %), porast donosnosti (37,5 %) in višja kakovost outputa (37,5 %). Z nekoliko nižjim odstotkom sledi lažje obvladovanje standardov kakovosti in odličnosti (25,0 %). S slike 11 uvidimo, da najmanjši pomen implementacije Industrije 4.0 respondenti pripisujejo samovodenju proizvodnega procesa (12,5 %), nižjim proizvodnim stroškom (12,5 %) in manjšemu izmetu, izgubam in napakam (12,5 %). Slednje preseneča, saj je v literaturi (Deslo, AHK) med navedenimi prednostmi poudarjeno prav to.

Drugi del anketnega vprašalnika je bil usmerjen v tista podjetja, ki so Industrijo 4.0 že preizkusila. Rezultati tega dela vprašalnika so koristni za vsa podjetja, ki bodo v bližnji prihodnosti implementirala Industrijo 4.0 v svoj poslovni sistem. Gre za priporočila o tem, na katerih področjih je potrebna posebna previdnost, in katera področja je do pričetka uvedbe koncepta I4.0 v po-

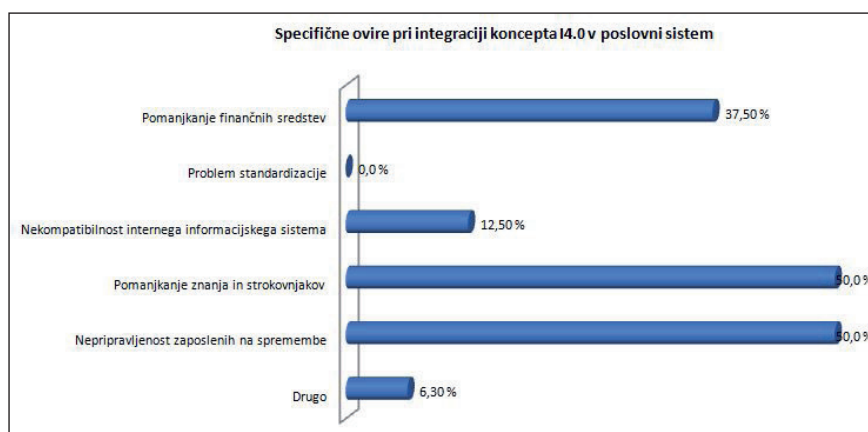


Slika 9. Področja, ki podpirajo in/ali ovirajo implementacijo koncepta I 4.0 v poslovni sistem

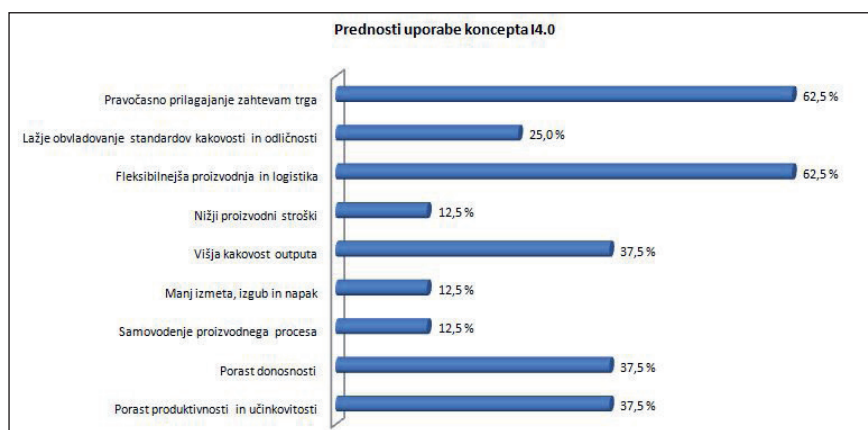
slavni sistem dobro oplemeniti in utrditi. Od vseh respondentov, ki so sodelovali v raziskavi, je dobra tretjina (34,4 %) tistih, ki se uvršča med podjetja, ki so Industrijo 4.0 že vplejali v svoj poslovni sistem. Od teh je 63,6 % srednje velikih podjetij, preostala (36,4 %) spadajo v kategorijo velikih podjetij. Vsa zajeta podjetja iz drugega dela raziskave se ukvarjajo zgolj s sekundarno gospodar-

sko dejavnostjo in vsa imajo poslovnega partnerja v tujini. Slednja ugotovitev nakazuje na dejstvo, da ima poslovanje s tujimi poslovnimi partnerji motivacijski učinek na uvajanje sprememb tako v proizvodnem procesu kot tudi organizaciji poslovanja slovenskih podjetij.

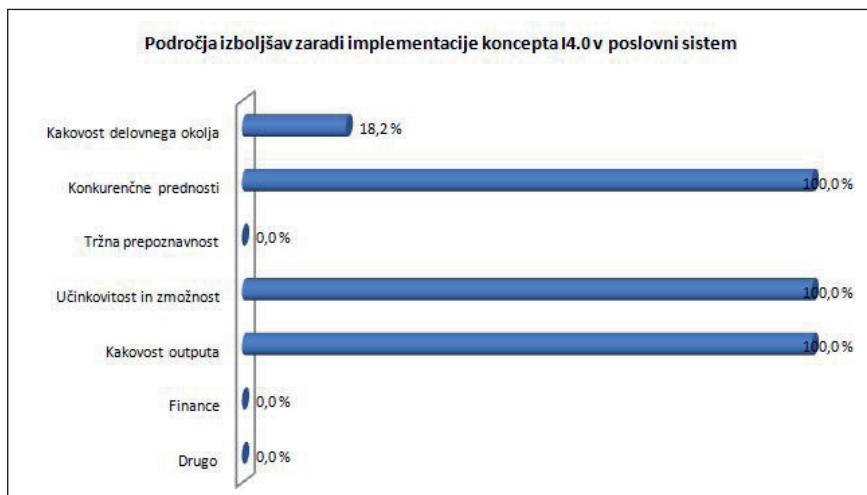
Vsi anketirani, v drugem delu raziskave, so odgovorili, da jim trenutno



Slika 10. Specifične ovire pri integraciji koncepta I4.0 v poslovni sistem



Slika 11. Prednosti uporabe koncepta I4.0



Slika 12. Področja izboljšav zaradi implementacije koncepta I4.0 v poslovni sistem

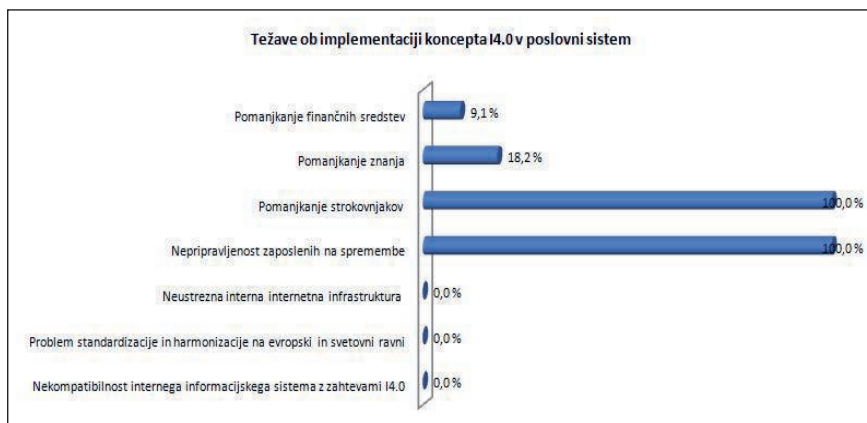
Industrija 4.0 podpira del poslovnega sistema. Nobeno od podjetij ni vpeljalo Industrije 4.0 v popolnoma celoten poslovni sistem ali pa je le testiralo skozi posamezen projekt v podjetju.

V vseh podjetjih so na vprašanje, ali so v obdobju uporabe koncepta industrije 4.0 zasledili izboljšave, odgovorili v prid Industrije 4.0. Tako pozitivne učinke beležijo na področju kakovosti outputov, učinkovitosti in zmožnosti ter konkurenčnih prednostih (100,0 %); nekatere izboljšave beležijo tudi v izboljšanih delovnih pogojih (18,2 %). Respondenti pa so si enotni tudi v tem, da trenutno učinkov še ne zaznavajo niti na finančnem področju niti na področju tržne prepoznavnosti, kar je prikazano na *sliki 12*.

Glede na vrsto težav, s katerimi so se podjetja ob implementaciji koncepta Industrije 4.0 soočila (*slika 13*), so podjetja poenotena. Največ težav jim povzročata nepripravljenost

zaposlenih na spremembe in pomanjkanje strokovnjakov (100,0 %). Iz rezultatov uvidimo, da težave s pomanjkanjem znanja izkazuje 18,2 % anketiranih razvojnih strokovnjakov, s pomanjkanjem finančnih sredstev se je ob implementaciji Industrije 4.0 soočilo le 9,1 % vprašanih. Nobeden od anketiranih ne izpostavi problematike, povezane z nekompatibilnostjo internega informacijskega sistema z zahtevami I4.0 ali s problemom standardizacije in harmonizacije na evropski in svetovni ravni, tudi ne z neustreznostjo interne internetne infrastrukture. Nobeno od podjetij ne navaja drugih trenutnih težav, ki bi jih lahko pripisali konceptu I4.0.

Odgovori na vprašanje, kaj bi svetovali podjetjem, ki še nimajo vpeljane koncepta I4.0, so precej obetavni in govorijo v prid Industrije 4.0. Priporočila so naravnana na vsa podjetja ne glede na njihovo velikost ali tržno usmerjenost.



Slika 13. Težave ob implementaciji koncepta I4.0 v poslovni sistem

Priporočila so zlasti naslednja:

- z uvajanjem koncepta I4.0 je treba začeti čim prej, postopoma ali vsaj projektno;
- pri uvajanju sprememb je treba imeti podporo in razumevanje najvišjega vodstva;
- pred uvedbo sprememb je nujna okrepitev podjetja s kakovostnim kadrom;
- podjetja naj izvedejo analizo stanja, in sicer glede financ, obstoječega znanja, tehnološke podpore, proizvodnih in prostorskih zmožnosti;
- vodstvo naj o svojih namerah pravočasno obvesti vse zaposlene, predvsem tiste, na katere bodo spremembe neposredno vplivale;
- podjetja naj vsaj nekaj mesecev pred odločitvijo za uvedbo koncepta I4.0 oblikujejo projektni tim, katerega naj primerno strokovno izobrazijo;
- podjetja naj poiščejo dodatne informacije pri tistih podjetjih, ki so koncept I4.0 že vpeljala.

■ 4 Izsledki raziskave in kritična razmišljanja v zvezi z njimi

Iz rezultatov spletnega vprašalnika je razvidno, da koncept Industrije 4.0 pozna 75,0 % vprašanih, podrobnejše informacije o tem konceptu pa bi želelo pridobiti 87,5 % vseh respondentov.

Zaskrbljujoč podatek iz rezultatov raziskave je, da je med anketiranimi četrtnina tistih, ki Industrije 4.0 ne pozna, polovica tistih, ki pa jo pozna, pa je še ni uvrstila med strateške cilje in usmeritve podjetja. Povprečno v svetu pa tudi ni nič drugače. Iz analize Svetovnega ekonomskega foruma (WE Forum) je bilo v 2015 ugotovljeno, da 88,0 % strategov v industriji še vedno ne razume v celoti niti dolgoročnih vplivov industrijskega interneta (World Economic Forum, 2015).

Večina anketiranih razvojnih strokovnjakov (75,0 %) meni, da bi bili

Industrijo 4.0 pripravljene implementirati v poslovni proces, če bi to zahteval strateški poslovni partner. Ta doktrina za razvojno usmerjena podjetja, ki imajo vizijo postati prevladujoče ali celo vodilno podjetje v določeni panogi, ni najustreznejša. Impulz za spremembo v lastnem podjetju mora priti iz podjetja in ne od zunaj. Podjetje mora samo poskrbeti za razvoj, iskati priložnosti in narekovati smernice razvoja in novih poslovnih priložnosti. Le tisto podjetje, ki prvo vpeljuje novosti v svoj izdelek oziroma storitev, lahko pričakuje dodano vrednost svojega razvojnega oddelka.

Presenetljiv podatek je tudi ta, da učinkov slovenska podjetja na finančnem področju še ne zaznavajo, čeprav je v analizi Svetovnega ekonomskega foruma in literaturi (Lainskas, 2017) navedeno, da uvajanje računalniško-informacijske tehnologije v oblaku znižuje stroške informacijske tehnologije. Poleg ustvarjanja novih finančnih prilivov prav zmanjševanju operativnih stroškov pripisujejo izredno velik pomen.

Optimistični izsledki raziskave v slovenskih podjetjih so, da želi večina anketiranih razvojnih strokovnjakov (87,5 %) koncept Industrije 4.0 boljše spoznati, da 75,0 % anketiranih meni, da so na njeno implementacijo v poslovni proces pripravljene ter da je najprimernejši čas za spremembo, po oceni 62,5 % respondentov, obdobje do leta 2020.

V slovenskih podjetjih vidijo svoja močna področja, ki podpirajo implementacijo Industrije 4.0 v poslovni sistem. To so zlasti znanja, ki predstavljajo hkrati tudi oviro in tehnične zmožnosti. Med ovirami pa izpostavljajo pretežno tehnične zmožnosti in neprilagodljivost kadra.

Podjetja se zavedajo dejstva, da sta razumevanje Industrije 4.0 in njena implementacija v dejansko poslovno okolje predpogoj za uspeh in da bo v vseh gospodarskih panogah treba slediti strategiji vitke proizvodnje ter v skladu s tem prilagajati proces poslovanja, organiziranja in vodenja.

Nedvomno je smiselno izpostaviti mnenja tistih podjetij, ki so Industrijo 4.0 že implementirala v svoj poslovni sistem. Ta podjetja izkazujejo pozitivne spremembe na področju kakovosti outputov, učinkovitosti in zmožnosti ter konkurenčnih prednostih; največ težav jim povzročata nepripravljenost zaposlenih na spremembe in pomanjkanje strokovnjakov. Zagotovo je treba, po mnenju razvojnih strokovnjakov, v sekundarnem sektorju gospodarstva razmišljati o revolucionarnih premikih tudi na proizvodni in ne le tržni ravni ter o čim hitrejšem umeščanju Industrije 4.0 v strateške in operativne načrte podjetja. Da bo temu tako, pa so pomembni tudi premiki v načinu razmišljanja o prihajajočih spremembah na ravni vodenja in odločanja.

■ 5 Namesto sklepa

Zaradi hitrih sprememb v svetu, ki so posledica globalizacije poslovnih procesov, vedno večje povezanosti in odvisnosti med organizacijami, hitrega razvoja revolucionarnih tehnologij in mobilnih komunikacij ter drugih neprestanih radikalnih inovacij, se menedžment podjetij sooča z vse močnejšo konkurenco in z vedno večjo kompleksnostjo poslovanja. Konkurenčno prednost zagotovo omogoča Industrija 4.0, ki predstavlja trenutno revolucionarno spremembo, s katero se bodo delno ali v celoti soočila vsa napredna podjetja.

Iz raziskave, izvedene v slovenskih podjetjih, je dognano, da je vsaj delna implementacija Industrije 4.0 sprejemljiva v doglednem času, da razvojni strokovnjaki slovenskih podjetij, ki predstavljajo temelj razvojnega razmišljanja v sekundarnem delu gospodarstva, poznajo njeno vsebino, način delovanja, se zavedajo svojih močnih in šibkih točk ter njenih pozitivnih in negativnih posledic, ki jih prinaša v poslovni sistem in družbo kot celoto. Prav zavedanja svojih močnih in šibkih področij pomenijo slovenskim podjetjem velik potencial prihodnjega konkurenčnega prilagajanja

na globalnem trgu in možnost sodelovanja s tehnološko najrazvitejšimi poslovnimi partnerji.

Literatura

- [1] Benčina, Janez. 2016. Kakovost in odličnost nam lahko prinese ta dve milijardi evrov večji BDP. Finance. 10. november 2016, št. 217. Povzeto po: http://szko.si/uploads/news/Finance_SZKO_skupaj10.11.16.pdf, 16. 2. 2017
- [2] Deslo, AHK. 2017. Deutsch-Slowenische Industrie- und Handelskammer. Gospodarski vodnik po Nemčiji. Napotki za slovenske izvoznike.
- [3] Deslo, AHK. 2017. Kaj je Industrija 4.0? Povzeto po: <http://slovenien.ahk.de/sl/industrija-40/kaj-je-industrija-40/>, 6.2. 2017.
- [4] Finance.si. 2014. Kako Internet stvari spreminja poslovanje in povečuje konkurenčnost podjetij? Povzeto po: [https://www.finance.si/8803112/Kako-Internet-stvari-spreminja-poslovanje-in-povečuje-konkurenčnost-podjetij?cctest&](https://www.finance.si/8803112/Kako-Internet-stvari-spreminja-poslovanje-in-povecuje-konkurenčnost-podjetij?cctest&), 1. 2. 2017
- [5] Forschungsunion & Acatech. 2013. Securing the Future of German Manufacturing Industry. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Final Report of the Industrie 4.0 Working Group.
- [6] Herakovič, Niko. 2016. Nekateri tehnološki izzivi Industrije 4.0. Ventil št. 22. Letnik 2016. Povzeto po: http://193.2.78.22/ventil/revije/2016/Nekateri_tehnoloski_izzivi_Industrije_4_0.pdf
- [7] Industry 4.0 / IoT – Products and solutions. Prirejeno po: https://www.festo.com/cms/nl-be_be/56644.htm, 6. 4. 2017
- [8] Kief, Hans B., Helmut A. Roschiwal, Karsten Schwarz. 2017. CNC-Handbuch: CNC, DNC, CAD, CAM, FFS, SPS, RPD, LAN, CNC-Maschinen, CNC-Roboter, Antriebe, Energieeffizienz, Werkzeuge, Industrie 4.0, Fertigungstechnik, Richtlinien, Nor-

- men, Simulation, Fachwortverzeichnis. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- [9] Koederitz, Martina. 2015. Industrie 4.0. BITKOM, Präsidium. Povzeto po: <https://de.slideshare.net/BITKOM/cebit-2015-bitkom-pk-industrie-40-16-03-2015-final/1>, 19. 4. 2017
- [10] Lasinskas, Justinas. 2017. Euromonitor International. 4.0: Penetrating Digital Technologies Reshape Global Manufacturing Sector. Povzeto po: <http://blog.euromonitor.com/2017/01/industry-4-0-penetrating-digital-technologies-reshape-global-manufacturing-sector.html>, 17. 2. 2017
- [11] Planina, Andrej. 2015. Industrija 4.0. Povzeto po: <https://www.linkedin.com/pulse/industrija-40-andrej-planina?articleId=6080987266652659712>, 17. 2. 2017
- [12] Planina, Andrej. 2017. 4 disruptivni scenariji za revolucijo v industrijski proizvodnji. Povzeto po: <http://blog.spica.com/slo/4-disruptivni-scenariji-za-revolucijo-v-industrijski-proi-zvodnji/>
- [13] Rüßmann, Michael et al. 2015. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Povzeto po: https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/, 27. 2. 2017
- [14] Schwab, Klaus. 2016. Četrta industrijska revolucija. World Economic Forum. Povzeto po: <http://assets.cdnma.com/8475/assets/Cetrta-industrijska-revolucija.pdf>, 2. 2. 2017
- [15] Spieß, Brigitte in Fabisch Nicole. 2017. CSR und neue Arbeitswelten: Perspektivwechsel in Zeiten von Nachhaltigkeit, Digitalisierung und Industrie 4.0. Berlin; Heidelberg: Springer Gabler Verlag
- [16] Strojnistvo.com, križišče strojnikov. TECOS seminar Industrija 4.0. Prirejeno po: <http://www.strojnistvo.com/tecos-seminar-http-www.tecos.si-sl-tecos-usposabljanje-seminarji-item-425-seminar-industry-4-0-in-informacijsko-komunikacijske-tehnologije-ikt-v-podjetjih.html>, 6. 4. 2017
- [17] SURS. 2017. Podjetja, Slovenija, 2015. <http://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6328>, 6. 4. 2017
- [18] Vogel-Heuser, Birgit et al. 2017. Handbuch Industrie 4.0. Allgemeine Grundlagen. Band 4. Berlin: Springer Vieweg
- [19] Vojko Flegar. 2016. Industrija 4.0. Družba brez dela. Dnevnik. Povzeto po: <https://www.dnevnik.si/1042732454>, 15. 2. 2017
- [20] World Economic Forum. 2015. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services. Industry Agenda. Povzeto po: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf, 6. 4. 2017
- [21] Zaske, Sara. 2015. ZD Net. Germany's Vision for Industrie 4.0: The revolution will be digitised. Povzeto po: <http://www.zdnet.com/article/germanys-vision-for-industrie-4-0-the-revolution-will-be-digitised/>, 12. 3. 2017

Involvement of Industry 4.0 in Slovenian Companies

Abstract: The article is based on a survey about the knowledge of the Industry 4.0 in Slovenian manufacturing companies, its advantages and disadvantages perceived by those companies that have implemented Industry 4.0 into its business system. The article involves the initial facts based on literature findings and on practical experience of Slovenian companies related to the Industry 4.0, and also includes graphic illustrated results.

Keywords: industrial revolution, Industry 4.0, cloud computing, manufacturing companies

POSVET

AVTOMATIZACIJA STREGE IN MONTAŽE 2017 - ASM '17

6. decembra 2017

na Gospodarski zbornici Slovenije v Ljubljani

aktualne novice o posvetu so na voljo na www.posvet-asm.si