

## Industrija 4.0: poslovni in tehnološki vidik sprememb

Mitja Cerovšek\*

Iskra PIO d.o.o., Trubarjeva cesta 5, 8310 Šentjernej, Slovenija  
mitja.cerovsek@iskra-pio.si

### Povzetek:

**Raziskovalno vprašanje (RV):** Kateri so ključni poslovni in tehnološki vidiki sprememb, ki jih prinaša uvedba koncepta Industrije 4.0?

**Namen:** Namen raziskave je razviti model učinkovitega pristopa k obvladovanju potrebnih sprememb in različnih vidikov digitalne preobrazbe v industriji.

**Metoda:** Organizacije pri obvladovanju sprememb praviloma uporabljajo pristop informatizacije in avtomatizacije poslovnih procesov, ki je osredotočen predvsem na doseganje tehnoloških sprememb. Tak pristop ni več ustrezen in je postal nezadosten. Predlagamo pristop, ki poleg tehnoloških upošteva tudi poslovne vidike potrebnih sprememb. Tak pristop omogoča bistveno boljšo interakcijo med vsemi deležniki, ki so vključeni v procese sprememb. Ker izhaja iz poslovnih vzgibov, pa hkrati vodi tudi do bistveno boljših rezultatov v industrijski praksi.

**Rezultati:** Razvili smo model strateškega in celovitega pristopa k potrebnim spremembam v okviru digitalne preobrazbe organizacije. Predlagamo upoštevanje vidikov strategije, poslovnih procesov, tehnologije, zaposlenih in organizacijske kulture. Model celostno upošteva različne vidike potrebnih sprememb.

**Organizacija:** Predlagani model prepoznava poslovne in tehnološke vidike potrebnih sprememb ob uvedbi koncepta Industrije 4.0 v organizaciji. Povečuje verjetnost uspešne izvedbe digitalne preobrazbe in usmerja izvajalce sprememb k reševanju ključnih vsebinskih izzivov.

**Družba:** Raziskava povečuje uspešnost in učinkovitost izvedbe procesa digitalne preobrazbe organizacije. Zagotavlja prepoznavanje in upoštevanje vseh bistvenih elementov prenove poslovanja, kar zmanjšuje stroške projektov in izboljšuje rezultate izvedenih sprememb. Poudarja vlogo in pomen zaposlenih, kar izboljšuje in razvija organizacijsko kulturo organizacije.

**Originalnost:** Razviti model nadgrajuje obstoječi pristop k prenovi in informatizaciji poslovanja. Upošteva teoretične ugotovitve in izkušnje iz projektov, ki jih v industrijsko prakso prinašajo nova spoznanja ter novi izzivi digitalne preobrazbe in razvoja organizacije.

**Omejitve/nadaljnje raziskovanje:** Predlagani model je bil preizkušen in implementiran v industrijski praksi. V prihodnosti bi ga bilo smiselno vsebinsko nadgrajevati v vseh petih razsežnostih, ki jih prinaša na poslovnem in tehnološkem segmentu obravnave potrebnih sprememb.

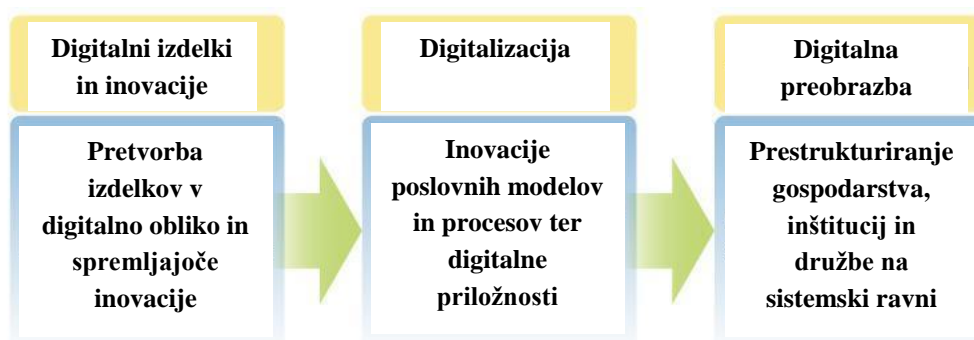
**Ključne besede:** Industrija 4.0, digitalna preobrazba, poslovni vidik sprememb, tehnološki vidik sprememb.

## 1 Uvod

Digitalni preobrazbi je v današnjem času namenjena izredna pozornost akademskega in gospodarskega okolja. Predvsem zaradi velikega vpliva naprednih digitalnih strategij na zagotavljanje odličnega sodelovanja s strankami in iskanja načinov, kako lahko organizacije

povečujejo učinkovitost poslovnih procesov (Rassool et. al., 2019, str. 59 in 69). Digitalna preobrazba in Industrija 4.0 navdihujeta in povečujeta naša pričakovanja. Z razvojem novih tehnologij, dinamičnih trgov in kupcev gospodarsko okolje sprejema pobude za odkrivanje in uporabo tehničnih pridobitev na osnovi inovacij poslovnih modelov ter prenove izdelkov, procesov in organizacijskih struktur (Jurgielewicz, 2019, str. 35-36). Nastaja obogaten pogled na digitalno prihodnost, ki naj bi korenito spremenila obstoječe vzorce delovanja posameznika, organizacij in družbe. Vseobsegajoča paradigma povezovanja vsega (angl. Internet of Everything, IoE) s svojimi načeli, raziskovalnimi vprašanji in dosežki v praksi vabi, spodbuja in straši hkrati. Gre za filozofijo in tehnologijo prihodnosti, ki v globalni internet povezuje naprave, izdelke in storitve. A nove paradigme morajo razumeti preteklost in sedanost, da lahko koristno in gospodarsko ter družbeno sprejemljivo ustvarjajo smiselno (tudi z vidika posameznika) samouresničujočo prihodnost.

Že danes veliko industrijskih obratov vsaj deloma ustreza kriterijem, ki opredeljujejo stopnjo stanja proizvodnih procesov in aktivnosti pametnih tovarn, ki delujejo na načelih Industrije 4.0. Temelji teh načel so postavljeni na temeljih prenove in informatizacije poslovanja, e-poslovanja in menedžmenta poslovnih procesov. Govorimo o nadaljevanju razvoja in prizadevanj po doseganju večje učinkovitosti in uspešnosti poslovanja z intenzivnejšim uvajanjem tehnoloških rešitev in spoznanj. Model pa dolgoročno ne bo deloval, če ob tem ne bo izvedena tudi prenova poslovanja, če ne bo postavljen na prenovljene poslovne procese in če ne bodo zaposleni in organizacije v celoti opravili strokovnega, tehnološkega, kadrovskega in sociološkega premika v razmišljanju in delovanju. Tehnologija sama te poti v uresničevanje načel Industrije 4.0 ne more zagotoviti in opraviti. Gre namreč v prvi vrsti predvsem za poslovne in manj za tehnološke spremembe. Te je potrebno vzpostaviti na spremenjenem poslovnem in procesnem modelu organizacije, ki nas iz digitalizacije lahko popelje v digitalno preobrazbo (Slika 1).



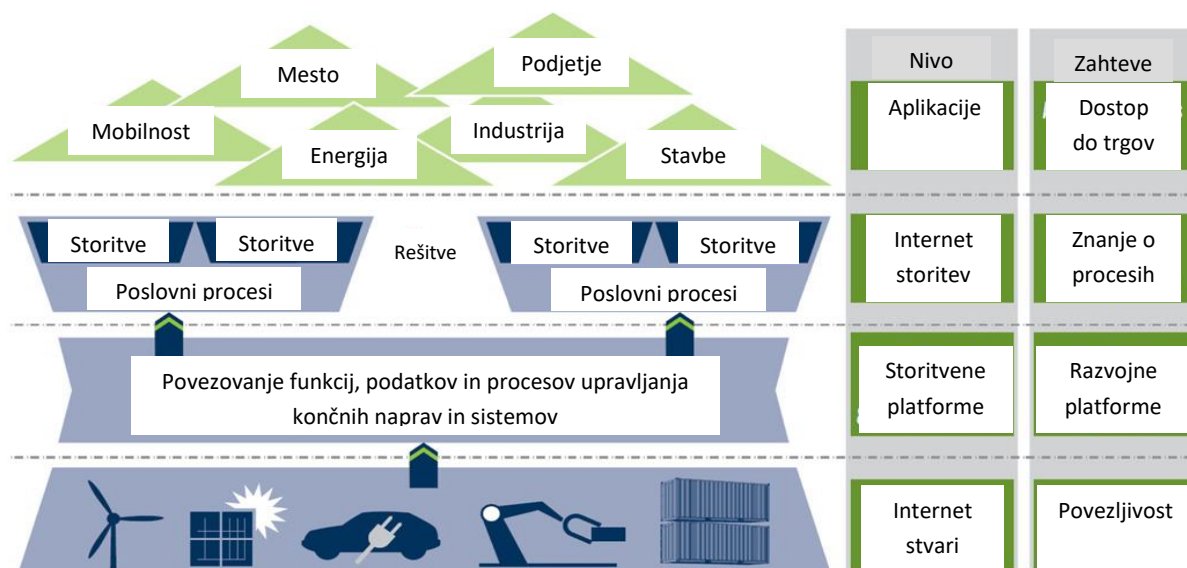
Slika 1. Okvir razumevanja digitalizacije, Unruh et al., 2017.

## 2 Teoretična izhodišča

Čeprav so potencialne prednosti digitalne transformacije proizvodnje izjemne (povečevanje učinkovitosti, trajnosti in prilagodljivosti), je le omejeno število organizacij že razvilo svojo strategijo za doseganje vrhunske uspešnosti na tem področju (Savastano et al., 2019, str. 918-920). Digitalna transformacija proizvodnje (Industrija 4.0 oz. 'pametna proizvodnja') je skupni termin za tehnologije in koncepte v vrednostni verigi organizacije. Temelji na osnovi

tehnoloških konceptov uporabe in prepoznavanja kibernetских in fizikalnih sistemov, interneta stvari, interneta storitev in podatkovnega rudarjenja. Ti koncepti omogočajo izvajanje novih oblik individualizacije potreb kupcev. Neposredni vhodni podatki strank omogočajo organizacijam proizvodjanje vse bolj prilagodljivih izdelkov, krajšanje proizvodnih ciklov in zmanjševanje stroškov. Novo ustvarjeno vrednost si delita proizvajalec in kupec. Koncept Industrije 4.0 premaguje vrzel med prilagodljivo masovno proizvodnjo na eni in k individualnim potrebam naročnika usmerjeno proizvodnjo na drugi strani (Wang et al., 2017, str. 311-313). Ob trenutni odsotnosti in nepopolni definiciji veljavnega okvira (pravil, usmeritev, robnih pogojev) koncepta Industrije 4.0 je potrebno ustrezen poudarek nameniti njegovim štirim perspektivam (Mueller, Chen & Riedel, 2017, str. 1050 in 1056): (1) proizvodnim procesom, (2) strojem, orodjem in napravam, (3) programski opremi in (4) inženiringu.

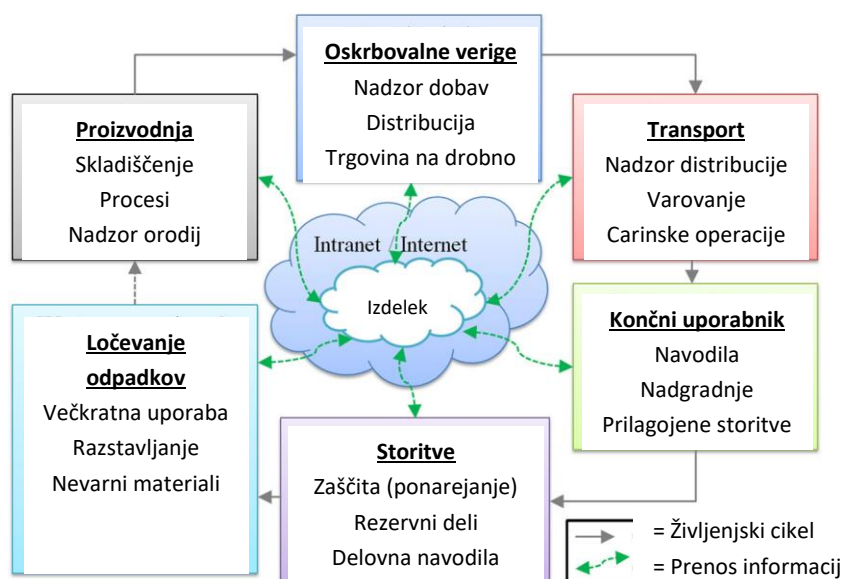
Osnovni sestavni deli modela Industrije 4.0 (Goodarz, 2013) so (1) *mobilitet* (število IP naprav presega število prebivalcev, več kot bilijon pametnih telefonov, vpliv mobilnih naprav na vsakdanje življenje), (2) *računalništvo v oblaku* (67 % odraslih uporabnikov interneta v ZDA uporablja storitve v oblaku, oblak bo nadomestil računalnik), (3) *sodelovanje* (transformacija sodelovanja z uporabo kibernetско-fizikalnih sistemov, povezovanje virtualnega in realnega sveta, uporaba RFID, NFC in QR tehnologij, premik od centraliziranega k decentraliziranemu nadzornemu sistemu proizvodnje, izzivi na področju varnosti sistemov, postopnost prehoda na nove tehnologije z izogibanjem uporabe t. im. načina big bang, uporaba mrež sodelovanja in izmenjave znanj, sodelovanje zaposlenih v procesnem modelu organizacije) in (4) *velika količina podatkov* (podatki nastajajo povsod, velikanska rast količine podatkov, 90 % vseh podatkov je nastalo v obdobju zadnjih dveh let). Hyoung et al. (2016, str. 117-121) podobno ugotavljajo, da bodo pomembno vlogo pri razvoju pametnih tovarn v tehnološkem smislu imeli kibernetско fizikalni sistemi (angl. Cyber-Physical Systems), proizvodnja v oblaku (angl. cloud manufacturing), analiza in obdelovanje velikih količin podatkov (angl. big data analytics), internet stvari (angl. Internet of Things, IoT), pametni senzorji (angl. smart sensors) ter varčevanje z energijo (angl. energy saving). Razvoj pametne proizvodnje ne bo potekal le na ravni posameznih procesov in posameznih tovarn, pač pa celovito (po celotni dobavni verigi) in med različnimi proizvodnimi enotami ter med različnimi subjekti (Slika 2).



Slika 2. Arhitektura koncepta Industrije 4.0, Hyoung et al., 2016, str. 113.

Digitalno povezovanje med izdelki in med informacijskimi sistemi omogoča uporabo kompleksnejših poslovnih scenarijev na področjih proizvodnje in mobilnosti. Pametni izdelki omogočajo oblikovanje pametnih storitev in pametnih storitvenih sistemov (neprekinjena, ponavljajoča in na osnovi tehnologije zasnovana interakcija med izdelki in storitvami), ki temeljijo na spremljanju, optimizaciji, daljinskem upravljanju in avtonomnem prilagajanju izdelkov. Pametni izdelki pridobivajo in analizirajo agregirane podatke ter vključujejo pametne storitve na osnovi smiselnega konteksta podatkov (Beverungen et al., 2017, str. 7-8).

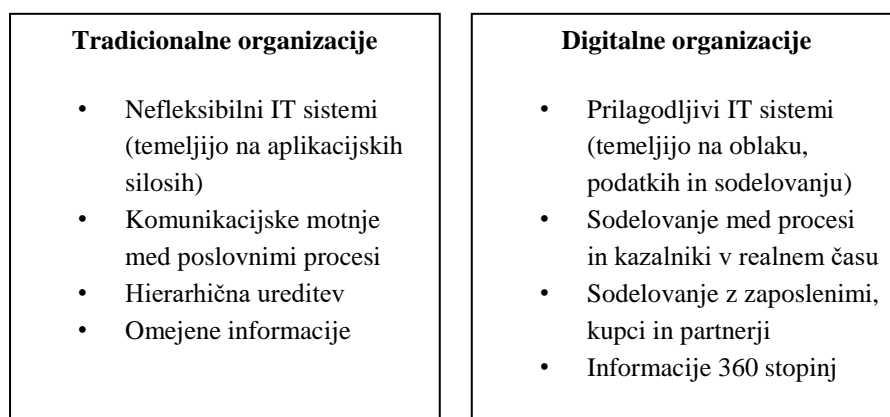
Razvoj decentraliziranih rešitev za upravljanje s posameznimi izdelki v proizvodnji (Liukkonen et al., 2016, str. 2526-2528) omogoča avtomatizacijo proizvodnega toka, kar je mnogo učinkoviteje od klasičnega pristopa, ki temelji na avtomatizaciji posameznih enot poslovnih procesov (Slika 3).



Slika 3. Samodejna identifikacija pri upravljanju življenjskega cikla izdelka, Liukkonen et al., 2016, str. 2527.

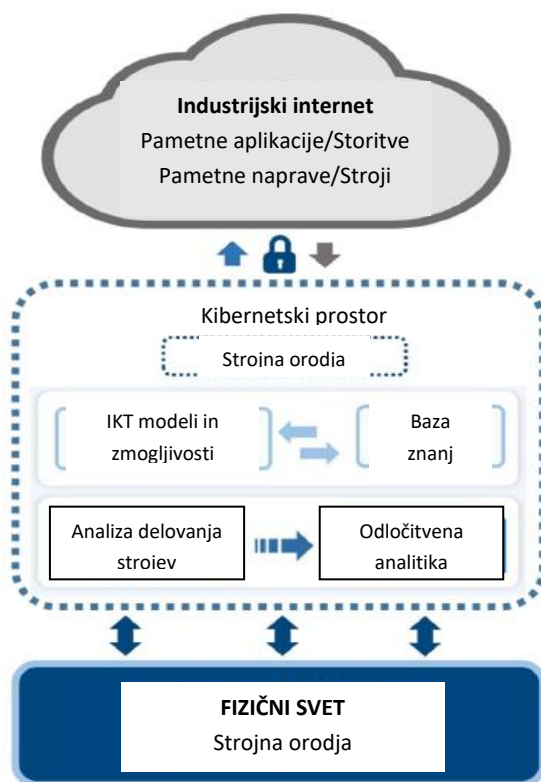
Omogočen je decentraliziran pristop z uporabo proizvodnih objektov, ki se lahko pogajajo s svojim okoljem, opazujejo in sprejemajo odločitve v skladu s temi opazovanji ter izmenjujejo informacije o statusih in potrebah. Za te namene je potrebna tehnologija avtomatske identifikacije (auto-ID technology), ki vključuje tehnike za samodejno prepoznavanje stvari z uporabo žetonov s posameznimi kodami, zbiranje informacij in samodejni prenos informacij v informacijski sistem. To ne pomeni le uporabo črtnih kod, optičnega prepoznavanja znakov (OCR) in radio frekvenčne identifikacije (RFID), pač pa tudi nekaterih drugih tehnik, ki so danes manj pogosto v uporabi. Predvsem tehnike samodejnega prepoznavanja predmetov imajo v proizvodnih okoljih velik potencial uporabe.

Izrecno velja omeniti, da koncept Industrije 4.0 postavlja številne izzive menedžmentu, ki tradicionalne organizacije preoblikuje v digitalna (Slika 4). Med izzive lahko prištevamo globalne spremembe in raznolikost, demografski razvoj in pomanjkanje veščin, dinamiko in zapletenost sprememb, strateško umeščanje in stalno izboljševanje ter tehnološke spremembe in kratko razpolovno doba znanja.



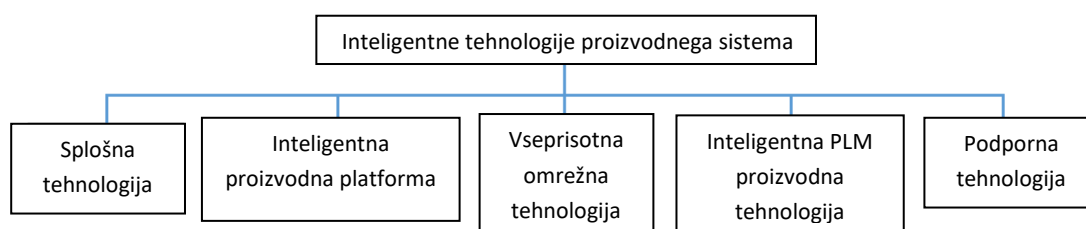
Slika 4. Razlike med tradicionalnimi in digitalnimi organizacijami, Goodarz, 2013.

Stalno izboljševanje strojev in orodij pomembno vpliva na produktivnost v proizvodnji vse od industrijske revolucije naprej. Ob naznanilu in prihodu nove dobe industrializacije pa je potrebo po napredovanju in razvoju organizacije smiselno postaviti na višjo raven, ki ustreza konceptu Industrije 4.0 (Slika 5). Med ključne značilnosti strojev in orodij 4.0 prištevamo kibernetične fizikalne sisteme, vertikalno in horizontalno integrirane ter vse bolj inteligentne, avtonomne in varne stroje in orodja (Xun, 2017, str. 1895-1899).



Slika 5. Konceptualni okvir pametnih strojev koncepta Industrije 4.0, Xun, 2017, str. 1898.

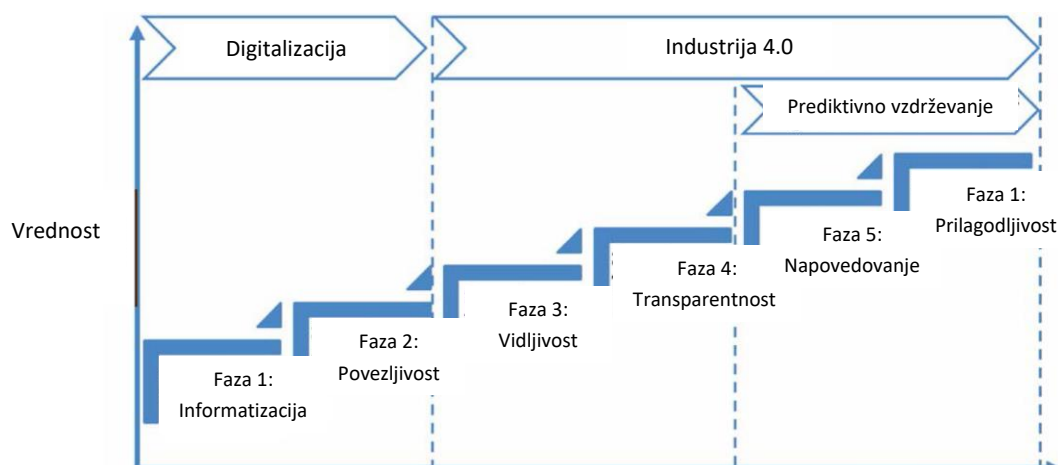
Razvoj novih ključnih tehnologij na področju umetne inteligence poteka hitro. Ta sproža veliko sprememb modelov, sredstev in ekosistemov v industrijskih proizvodnih sistemih, pa tudi sprememb pri razvoju umetne inteligence same. Novi modeli, sredstva, nove oblike inteligentne proizvodnje (Slika 6) ter arhitektura inteligentnega proizvodnega in tehnološkega sistema temelje na (Li et al., 2017, str. 89-90) integraciji tehnologije umetne inteligence z informacijsko, komunikacijsko in proizvodno tehnologijo (inteligentni roboti, inteligentne proizvodne storitve v oblaku, inteligentne storitve in oblikovanje, storitve na osnovi podatkov in znanja, inteligentne finančne storitve).



Slika 6. Inteligentne tehnologije proizvodnega sistema, Li et al., 2017, str. 89.

Nova doba industrializacije podpira razvoj in preoblikovanje industrije, spodbuja pametno proizvodnjo z visoko dodano vrednostjo in pomaga ustvarjati nov zagon gospodarstva. V tem procesu nove industrializacije pa srečujemo tudi mnoge izzive (Lee, Zhang & Ng, 2017, str. 335 in 338-341). Najprej so tu visoki stroški in mejne tehnične vrednosti industrije za vzpostavitev ustrezne tehnologije. Poleg tega lahko govorimo o veliki količini in številnih vrstah interneta stvari (IoT) v pametnih tovarnah, skladiščih in pisarnah. Ogromen obseg izmenjave podatkov in izvedenih komunikacij, upravljanja, spremljanja in nadzora naprav na področju interneta stvari ter vzpostavitev in vzdrževanje zanesljive platforme delovanja v oblaku pogosto onemogočajo izvajanje integriranega pametnega obvladovanja proizvodnje. Zato za ponovno industrializacijo in vzpostavitev procesov z visoko dodano vrednostjo potrebujemo industrijski internet stvari (IIoT), ki ga sestavljajo mikro storitve platforme delovanja v oblaku in pametna (IIoT) vozlišča.

Z nastankom in razvojem Industrije 4.0 postaja pomembno področje doseganja konkurenčne prednosti tudi vzdrževanje strojev in orodij. Predvsem prediktivno vzdrževanje bo postalo osrednja točka uporabe, servisiranja in poprodajnih aktivnosti strojev in orodij ter kriterij za ocenjevanje zrelosti Industrije 4.0 (Slika 7). Umetna inteligenca pri tem ponuja metode in pristope, ki temeljijo na zajemu in obdelavi velike količine industrijskih podatkov z namenom zagotavljanja dolgotrajnega delovanja brez okvar. Ob vključevanju in podpori kibernetiko fizikalnih sistemov lahko z ustreznim pristopom zagotovimo integrirano načrtovanje vzdrževanja proizvodnih naprav, ki vodi do izračuna preostale življenjske dobe (angl. Remaining useful life) strojev in naprav ter kazalnika pričakovane izgube dobička (angl. Profit loss indicator) (Rodseth, Schjolberg & Marhaug, 2017, str. 299-300).



Slika 7. Model zrelosti Industrije 4.0, Rodseth et al., 2017, str. 302.

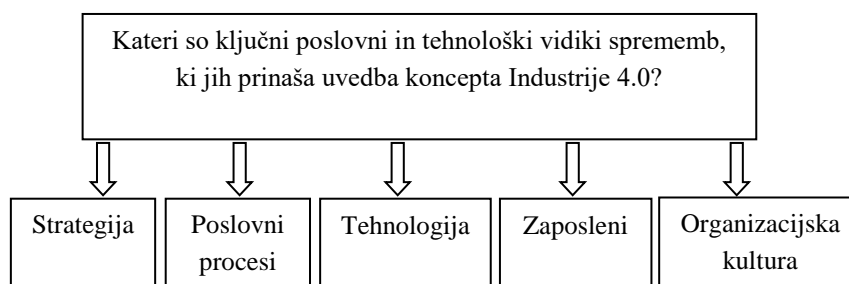
Industrijska proizvodnja najpogosteje napredek udejanja s pomočjo povečevanja svoje konkurenčnosti. To doseže v veliki meri s pomočjo uporabe najsodobnejše informacijske tehnologije, ki lahko zagotavlja nova izhodišča in priložnosti za rast. Vendar nikakor ne brez predhodne prenove poslovanja in izvedbe potrebnih sprememb poslovnih procesov z uporabo metod menedžmenta poslovnih procesov. Pametna proizvodnja je namreč sestavni del četrte industrijske revolucije in nove paradigme, ki z zbirko vrhunskih tehnologij podpira učinkovit industrijski inženiring in sprejemanje odločitev v realnem času. To lahko dosežemo s povezavo informacijsko komunikacijskih tehnologij in proizvodnih tehnologij ob predhodno temeljito izvedenih spremembah poslovnega modela in poslovnih procesov.

### 3 Metoda

Uporabljene metode v raziskavi so predvsem zbiranje, analiza in sinteza teoretičnih in praktičnih ugotovitev na področju uvajanja digitalne preobrazbe in načel Industrije 4.0 v poslovno prakso, analiza različnih izhodišč ter sinteza ugotovitev in spoznanj o možnih zasnovah ustreznega metodološkega pristopa k spremembam, ki bi ustrezno pojasnjeval raziskovalno vprašanje (Slika 8). Številne raziskave namreč kažejo na izredno slabe rezultate uspešnosti uvedbe digitalne preobrazbe organizacij. Ugotavljajo, da so tovrstni projekti v kar 70 % primerov neuspešni (ZoBell, 2018). Vzroke gre iskati v tem, da organizacije pri obvladovanju sprememb praviloma uporabljajo le pristop informatizacije in avtomatizacije poslovnih procesov. Zanimajo jih tehnološke spremembe in nove rešitve, ki se jim v celoti prepustijo. Nove rešitve namestijo na stare (obstoječe) poslovne procese. Pristop v praksi ne deluje, ker je osredotočen predvsem na uvajanje tehnoloških sprememb. Tak pristop torej ni več ustrezen in ne izpolnjuje pričakovanj tega časa. Zato na osnovi zbiranja, analize in sinteze teoretičnih in praktičnih ugotovitev predlagamo pristop, ki poleg tehnoloških upošteva tudi poslovne vidike potrebnih sprememb in nanje tudi ustrezno opozori in odgovori. Obstoječe poslovne prakse dopolni z vključevanjem poslovnega vidika kot gradnika predlaganega modela potrebnih poslovnih in tehnoloških sprememb v procesu uvedbe koncepta Industrije 4.0. To



mogoča bistveno boljšo interakcijo med vsemi deležniki, ki so vključeni v procese izvajanja sprememb. Ker izhaja iz poslovnih vzgibov, pa hkrati vodi tudi do bistveno boljših rezultatov v industrijski praksi.



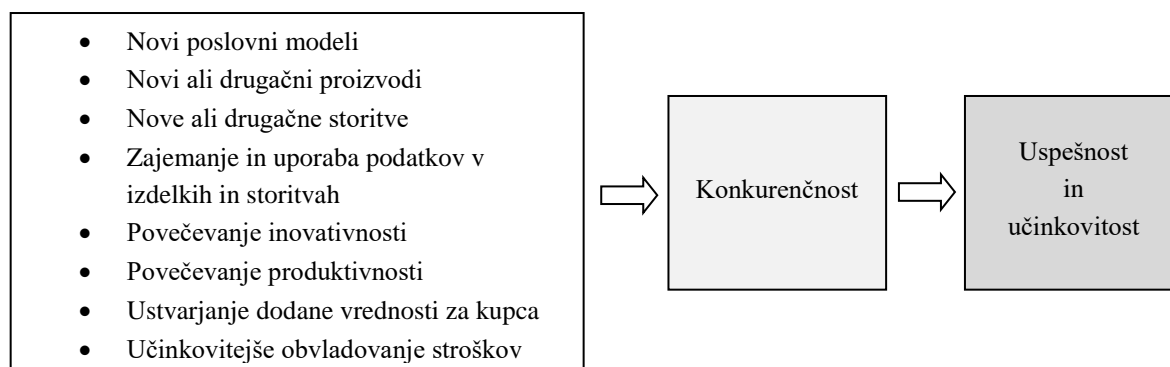
Slika 8. Raziskovalno vprašanje in raziskovalni pojmi.

S pregledom ter kritično analizo in sintezo smo želeli prikazati obstoječe prvine in značilnosti pristopov k spremembam, ki se danes uporabljajo v poslovni praksi, žal zelo pogosto tudi neuspešno. Te prvine bomo poskusili sintetizirati in tako predložiti gradnike za zasnovo novega modela strateškega in celovitega pristopa k potrebnim spremembam v okviru digitalne preobrazbe organizacije, ki bi ustrezal sodobnim razmeram in potrebam digitaliziranega in pametnega, uspešnega in učinkovitega poslovanja, slonečega na sodobni tehnologiji.

## 4 Rezultati in razprava

### 4.1 Pomen vključevanja konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso

Velika pričakovanja na področju digitalizacije poslovanja in Industrije 4.0 je potrebno smiselno, selektivno in postopno vgraditi v obstoječo poslovno prakso, saj se pri tem srečujemo s spreminjanjem ključnih elementov poslovanja. Razpoložljivi viri organizacije so omejeni, zato je pravilen izbor aktivnosti (akcij) in usmerjanja njihove energije izjemno pomemben. Kriterije smiselnosti in selektivnosti vseh aktivnosti prenosa izhodišč in konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso (Slika 9) je zato potrebno neposredno povezati s povečevanjem uspešnosti in učinkovitosti poslovanja, kar posledično pomeni uvajanje novih poslovnih modelov, novih ali drugačnih proizvodov, novih ali drugačnih storitev, zajemanje in uporabo podatkov ter njihovo vključevanje v izdelke in storitve, povečevanje inovativnosti, povečevanje produktivnosti, ustvarjanje dodane vrednosti za kupca in učinkovitejše obvladovanje stroškov. Vsi ti kriteriji so usmerjeni v povečevanje konkurenčnosti organizacije. Kriterij postopnosti je pomemben predvsem pri velikih sistemih, ki razpolagajo z veliko množico obstoječih praks, pravil in znanj, povezanih v organizacijsko kulturo organizacije. Izzivi v velikih sistemih so še toliko večji, ker je spremembe težje izpeljati, konkurenca pa se običajno pojavlja ali nastaja v številnih novih in (trenutno) manjših ter zelo prodornih organizacijah, ki so hitra, vitka in agilna.



Slika 9. Kriteriji smiselnosti in selektivnosti vključevanja konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso.

Pri vključevanju izhodišč in konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso ne gre zgolj za povezljivost, izkoriščenost in učinkovitost strojev in orodij, pač pa predvsem za usklajenost, povezljivost, učinkovitost in uspešnost celotne proizvodne verige od dobaviteljev preko proizvajalcev do končnih kupcev (B2C ali B2B). V celovit in pameten sistem se tako povezujejo procesi, izdelki, oprema, storitve, ljudje in vodenje. Pri tem se torej ne ustvarjajo le povezave znotraj posamezne organizacije, pač pa gre za vzpostavitev medpodjetniškega povezovanja, ki sega zunaj meja posameznih organizacij. Gre za visoko stopnjo avtomatizacije in informatizacije proizvodnje (strojev, naprav in orodij) ter njene integracije s poslovnimi in proizvodnimi aplikacijami, programskimi orodji in znanji zaposlenih.

Smiselnost, selektivnost in postopnost uvajanja izhodišč in konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso je potrebno graditi sistematično in na temelju temeljite predhodne priprave. Izzivi, ki jih v poslovno okolje prinaša Industrije 4.0, so bolj kot tehnološke za organizacije predvsem poslovne narave. Albukhitan (2020, str. 668) navaja 8 ključnih izzivov, s katerimi se na področju uvedbe načel Industrije 4.0 in digitalne preobrazbe poslovanja srečujejo proizvodne organizacije: (1) tradicionalni poslovni procesi, (2) odpor do sprememb, (3) podedovani (obstoječi) načini poslovanja, (4) omejena avtomatizacija procesov, (5) proračunske omejitve, (6) odsotnost ustreznih znanj, (7) neprilagodljiva organizacijska struktura organizacije in (8) kibernetična varnost. Vogelsang (2019, str. 4939) med glavne ovire za uspešno izvedbo digitalne transformacije v proizvodnih organizacijah prišteva pomanjkanje ustreznih informacijskih veščin (IT znanja, informacije za sprejemanje odločitev na tehnološkem področju, procesna znanja), tehnološke ovire (odvisnost od posameznih tehnologij, varnost podatkov, obstoječa infrastruktura), osebne ovire (strah pred izgubo nadzora nad podatki, preglednostjo in izgubo službe), organizacijske in kulturne ovire (ohranjanje tradicionalnih vlog, odsotnost vizije in strategije, zavračanje kulturnih sprememb, odnos do kulture napak, nenaklonjenost tveganju, pomanjkanje finančnih sredstev, pomanjkanje časa) in okoljske ovire (pomanjkanje standardov in zakonov).

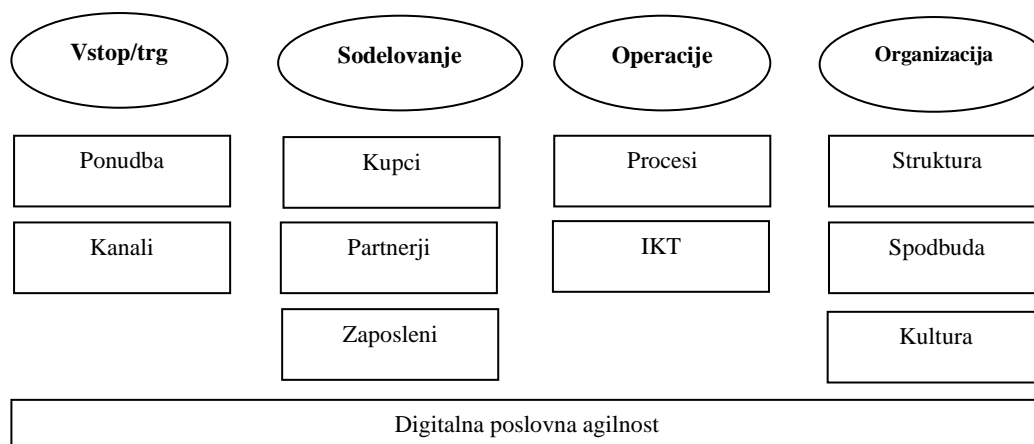
Prenova in informatizacija poslovanja, ki ne temelji na jasno začrtani strategiji organizacije ter na urejenih in prenovljenih poslovnih procesih, je tvegano in običajno zelo neučinkovito početje s slabimi poslovnimi posledicami. Področja, ki jih je ob bok spremembam pri uvajanju koncepta

Industrije 4.0 v organizacije potrebno temeljito preučiti in se dogovoriti za ustrezne akcije, so predvsem naslednja:

- priprava strategije na področju Industrije 4.0,
- obvladovanje procesnih in poslovnih sprememb,
- obvladovanje tehnoloških sprememb,
- zaposleni,
- organizacijska kultura.

#### 4.2 Strategija na področju Industrije 4.0

Na osnovi sistematičnega preučevanja definicij, vidikov, perspektiv, razsežnosti in modelov, ki jih najdemo v literaturi, je mogoče opredeliti štiri ključna področja (Slika 10), na katera se mora organizacija osredotočiti pri pripravi svoje digitalne strategije (Udovita, 2020, str. 526-527): vstop na trg, sodelovanje, dejavniki delovanja in dejavniki organizacije. Ne glede na model ali strategijo, ki jo organizacija uporablja za izvedbo svoje digitalne preobrazbe, pa se mora v okviru štirih ključnih področij osredotočiti na obravnavo njenih desetih vsebinskih razsežnosti. Skupaj z desetimi dimenzijami digitalne transformacije morajo organizacije v svoje delo integrirati in spremljati tudi digitalno agilnost. Ta vključuje tri neprekinjene in medsebojno povezane zmožnosti: ozaveščeno delovanje, odločanje na osnovi podatkov in hitra izvedba.



Slika 10. Dimenzije digitalne transformacije, Udovita, 2020, str. 527.

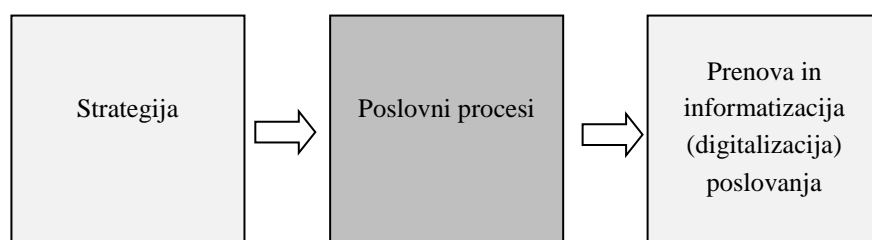
V okviru vzpostavitve načel Industrije 4.0 v organizaciji je ključna naloga menedžmenta, da pripravi in vzpostavi okolje za nastanek strategije na področju načrtovanja in uvedbe Industrije 4.0 in digitalne preobrazbe poslovanja. Brez poslovnega zemljevida, kaj početi na področju digitalne preobrazbe poslovanja in katerim spremembam se posvetiti, da bomo v prihodnosti konkurenčni, uspešni in učinkoviti, ni mogoče določiti pravih ciljev in izbirati prave poti za njihovo uresničitev. Strategija, ki mora postati sestavni del krovne strategije organizacije, definira njen odnos do nove paradigme. Ta vsebinsko zelo zaznamuje današnje poslovno okolje in sooblikuje poslovno prihodnost. Akcijski načrt naj bo konkreten, vsebine natančno opredeljene, izvajalci kompetentni in zavzeti, roki za izvedbo pa ambiciozni in realni. Raziskava stanja in trendov digitalne preobrazbe v Sloveniji (Erjavec et al., 2018, str. 120-122)

je pokazala, da je strategija digitalne preobrazbe v 44 % vključena v poslovno strategijo, v 14 % je pripravljena samostojno, kar 33 % organizacij pa te strategije nima.

Poslovno vodilo uvedbe načel Industrije 4.0 ter pametne proizvodnje temelji na vzpostavitvi učinkovitega zajema in upravljanja s podatki v proizvodnem procesu ter posledično zagotavljanja merljive dodane vrednosti storitvam in izdelkom na osnovi uporabe razpoložljivih podatkov. Pri tem gre za evolucijo obstoječih dognanj in dobrih poslovnih praks. Pogosto smo soočeni s številnimi izzivi, ki jih tehnologija ne rešuje. Prav tem izzivom je potrebno v strategiji nameniti ustrezno pozornost.

### 4.3 Procesi

Vseprisotnost digitalnih tehnologij in rešitev vodi v digitalno preobrazbo poslovnih procesov. To pa pomeni (Nosova et al., 2020, 657-659), da je potrebno digitalne procese in izdelke ustvarjati z globokim razumevanjem (skritih) potreb potrošnikov in njihovih vedenjskih vzorcev. Razvoj inteligentnih tovarn, ki temelji na prepoznavanju 'digitalnih' priložnosti, vodi v proizvodnjo izdelkov po meri naročnika. Pri tem pa glavno utež tega procesa ne predstavljajo digitalne tehnologije, pač pa spremembe v načinu razmišljanja in strategiji delovanja. Tu pa so prav poslovni procesi drugi in nosilni steber verige, ki omogoča uspešno izvedbo prenove in informatizacije poslovanja, uvedbo modelov e-poslovanja in izvajanja menedžmenta poslovnih procesov (Slika 11). Če strategija organizacije predstavlja ključne usmeritve in cilje delovanja, so poslovni procesi 'izvajalci' navodil, ki jih predstavlja strategija organizacije. Če torej poslovni procesi organizacije ne zasledujejo ustrezno njenih ciljev in strategije ali pa niso obvladovani in organizirani optimalno, potem ne moremo pričakovati, da jih bomo lahko ustrezno opremili z informacijsko in komunikacijsko tehnologijo in vse skupaj povezali v vitko in delujočo celoto. Torej: uspešna digitalna preobrazba je mogoča le ob sočasni prenovi poslovnih procesov oz. le na urejenih in v strateške cilje usmerjenih poslovnih procesih.



Slika 11. Vloga in položaj poslovnih procesov pri uvedbi Industrije 4.0 v poslovno prakso.

Podobno ugotavljajo tudi avtorji raziskave stanja in trendov digitalne preobrazbe v Sloveniji (Erjavec et al., 2018, str. 109 in 125-126). Pri digitalni preobrazbi namreč mislimo predvsem na poslovne spremembe, uvajanje tehnologije samo po sebi pa ne povečuje digitalne zrelosti organizacije. Gre za poslovno preobrazbo, zato mora biti digitalna preobrazba predvsem poslovna iniciativa.

#### **4.4 Tehnologija**

Tehnološki napredek v temelju spreminja delo, navade in življenje v celoti. Za uresničitev svojih strateških ciljev in zagotavljanje strateške konkurenčnosti morajo organizacije redno obnavljati svoje digitalne platforme in infrastrukture. Znanje o takšni prenovi tehnologije pa je v organizaciji razpršeno, zato je vpogled vanj omejen in razdrobljen. Prenova tehnologije je (Wimelius et al., 2021, str. 198-200 in 218-220) neke vrste paradoksalen proces, s katerim organizacije odstranjujejo svoje trenutne tehnološke podlage, od katerih so odvisna, hkrati pa vzpostavljajo negotove prakse na novih tehnoloških podlagah, ki jih ne poznajo. Takšne tehnološke prenove so vzpodbujene s strani treh (ponovno paradoksalnih) napetosti: (1) uveljavljene uporabe tehnologije, (2) namerne in porajajoče se prakse obnove obstoječe tehnologije ter (3) notranji in zunanji konteksti obnove. Prenova tehnologije je v tem smislu kritičen proces digitalne preobrazbe, ki vodstvu narekuje odločanje in izbiro v zapletenih in dvoumnih razmerah.

Tehnološke spremembe se dogajajo bliskovito, stalno in deloma nepričakovano (uvajanje mobilnosti, uporaba družbenih omrežij in orodij sodelovanja, računalništva v oblaku, orodij analitike in poslovne inteligence, interneta stvari (IoT), interneta vsega (IoE), umetne inteligence, pametnih robotov, tehnologije podatkovnih blokov). Spremembe so hitrejše, kot smo jih sposobni razumeti in smiselno vključiti v vsakdanje delo in razpoložljivi čas. Omogočajo nam izvedbo neslutnih sprememb, pogosto tudi brez ustrezne kritične (časovne in vsebinske) presoje in potrebne strokovne, filozofske in sociološke distance. Tehnološko vodilne organizacije na področju informacijsko komunikacijskih tehnologij so nosilci kreiranja novih potreb in zahtev, ki smo jim, hote ali nehote, primorani slediti. Glava (tehnologija in tehnološki razvoj) je torej hitrejša in ne nujno pametnejša od nog (poslovni procesi in zaposleni), kar utegne v poslovnem okolju povzročati številne izzive.

Pomembno področje vključevanja konceptov Industrije 4.0 v poslovno prakso je uvedba in uporaba proizvodnih sistemov MES (angl. Manufacturing Execution Systems). Ti sistemi so neposredni vmesnik med poslovnim (ERP) nivojem poslovanja in procesnim (Scada, PLC, regulatorji) nivojem poslovanja. Omogočajo sledenje vsem proizvodnim parametrom in uporabnikom zagotavljajo dostop do realnih informacij o stanju proizvodnje v realnem času. So gradniki koncepta uporabe velikih količin podatkov za namene povečevanja dodane vrednosti proizvodom in storitvam ter povečevanja učinkovitosti in produktivnosti proizvodnje. Sestavni del pametne tovarne (kot nadgradnja vseh obstoječih sistemov) zato predstavlja tudi virtualna tovarna, kjer realni sistem, realne probleme in prihodnje načrte ponazorimo v virtualnem okolju (virtualni modeli izdelka, storitev, proizvodnje in zmogljivosti).

#### **4.5 Zaposleni**

Zaposleni so notranji kupci in končni uporabniki procesov organizacije, ki neposredno uporabljajo tehnologijo in digitalne platforme, s tem pa neposredno ustvarjajo dobičkonosnost. Organizacije morajo za vzpostavitev procesa digitalne preobrazbe pregledati kulturo organizacije, uskladiti cilje zaposlenih s cilji organizacije in izboljšati interno komunikacijo.

Industrija 4.0 in digitalna preobrazba povečujeta ozaveščenost organizacij o pozitivni digitalni izkušnji zaposlenih (angl. Digital Employee Experience, DEX) (Daud et al., 2021, str. 105 in 112). Prepričanja zaposlenih na področju udejanjanja tehnoloških sprememb in njihova digitalna miselnost (angl. digital mindset) vplivajo na odločitve o 'sodelovanju' ali 'umiku' iz pobud za digitalno preobrazbo njihove organizacije (Solberg, Traavik & Wong, 2020, str. 105-108). Prepričanja zaposlenih glede prilagodljivosti osebnih sposobnosti in razpoložljivosti virov pa vplivajo na njihovo percepcijo glede novih tehnologij, ki predstavljajo (1) priložnost za poklicno rast oz. (2) poseg v sposobnost izkazovanja potrebnih osebnih kompetenc. Avtorji raziskave stanja in trendov digitalne preobrazbe v Sloveniji (Erjavec et al., 2018, str. 119-121) ugotavljajo, da uspešna digitalna preobrazba ne temelji zgolj na uvajanju novih tehnologij, pač pa tudi in predvsem na sposobnostih organizacije, da izkoristi njihove zmožnosti. V svetu največji delež podjetij (29,8 %) za krepitev digitalne inovacijske sposobnosti razvija digitalne sposobnosti obstoječih zaposlenih (v Sloveniji je teh 27,2 %), močno pa v Sloveniji odstopamo po velikem obsegu sodelovanja s pogodbenimi izvajalci (Slovenija >50 %, svet >20 %). To kaže na dejstvo, da bo v Sloveniji potrebno na področju usposobljenosti in pripravljenosti lastnih zaposlenih za uvajanje načel Industrije 4.0 narediti še velik korak naprej.

Na ta izhodišča na področje digitalne preobrazbe vstopajo zaposleni s svojimi sposobnostmi, lastnostmi, omejitvami in prioritetami. Tradicionalna nenaklonjenost spremembam se hkrati sooča s strahom, neznanjem in prevelikimi pričakovanji, kar lahko v veliki meri umiri ustvarjalni nemir in inovativne silnice organizacije. Izvajalci in uresničevalci resničnih priložnosti na področju digitalne preobrazbe so namreč zaposleni, tehnologija pri tem ponuja le sodobna in uporabna orodja.

#### **4.6 Organizacijska kultura**

Kultura organizacije je najpomembnejše izhodišče za uspešno izvedbo digitalne preobrazbe. Spremenimo lahko vse, uporabljamo lahko najnovejše tehnologije, novo infrastrukturo, nove procese, vendar ne brez pomoči in sodelovanja zaposlenih. Kultura nas kot odločevalce skrbi in mobilizira, ker predstavlja ključ do sprejemanja tehnologije in vzpostavitve inovacijskega okolja. Zato ima skrb za kulturo organizacije pri digitalni preobrazbi tako pomembno vlogo (Singh et al., 2019, str. 2231).

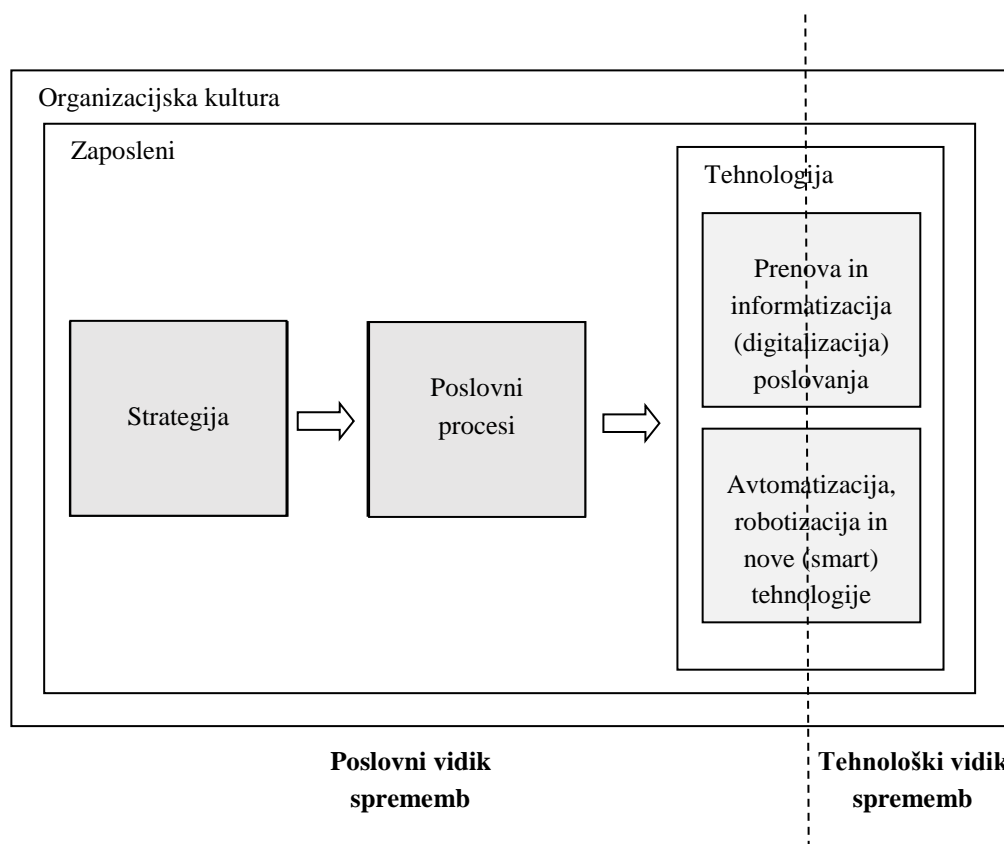
Inovativnost organizacije je močan prožilec novih idej, konceptov in pristopov. Želimo spodbuditi razvoj novih poslovnih modelov. Organizacijska kultura je pri tem močnejša od vsake strategije. Razumemo jo lahko (Naranjo-Valencia, Jimenez-Jimenez & Sanz-Valle, 2019, str. 55 in 63-66) kot odločilni člen podpore celoviti organizacijski usmeritvi k inovativnosti. Organizacijska kultura je jasna determinanta inovacijske strategije. Odprte organizacijske kulture spodbujajo razvoj okolij inoviranja, zaprte (hierarhične) kulture pa razvoj okolij posnemanja. Če želimo postati uspešni pri izvajanju svoje inovacijske strategije, moramo spodbujati razvoj organizacijske kulture. Graditi je potrebno vrednote zavezanosti inovacijam ter razvijati dinamičen podjetniški prostor, v katerem ljudje lahko tvegajo, hkrati pa to počno v okolju timskega dela in medsebojnega sodelovanja, kjer celotno poslovno okolje ne opredeljujejo le učinkovitost, dobavni roki, stroški, formalna pravila, politike, hierarhija in

nadzor. Rezultati raziskave (Imron et al., 2021, str. 4189 in 4194) kažejo, da ima organizacijska kultura pozitiven in pomemben učinek (neposredni in v obliki tihe izmenjave znanj) na inovativne sposobnosti zaposlenih.

Naš cilj je izboljševati obstoječe vzorce delovanja in pri tem ohraniti le tiste, ki prispevajo k rasti organizacije, spodbujanju inovativnosti in ustvarjanju dodane vrednosti. Danes organizacije temeljito spreminjajo svoje poslovne modele in vstopajo na področja, ki še včeraj z njimi ali celo z njihovo panogo delovanja niso imela nobene povezave. Nastajajo nova podjetja, ki z idejno in intelektualno mladimi kadri ustvarjajo nove izdelke, nove storitve in predvsem povsem nov pogled na potrebe kupcev. V njih je torej potrebno ustvariti okolje in pogoje za nastanek in uvedbo teh sprememb. Potrebno je ponovno temeljito razmisliti o tehnologijah, ki so že na voljo, ter o modelih in procesih, ki lahko ustvarjajo novo vrednost.

#### 4.7 Model poslovnih in tehnoloških vidikov vzpostavitve okolja Industrije 4.0

Vsakršna vlaganja v digitalne tehnologije naj usmerja in vodi širša poslovna strategija. Izzivi, ki jih v poslovno okolje prinaša razvijajoče se globalno gibanje Industrije 4.0, so namreč poslovne in tehnološke narave. S pomočjo tehnologije se spreminjajo vzorci delovanja ter povečujeta inovativnost in konkurenčnost, kar je pomembna naloga celotne vodstvene strukture organizacije. Šele ob upoštevanju poslovnih vidikov teh sprememb pa lahko pričakujemo ustrezne pozitivne učinke na poslovanje in rezultate (Slika 12).



Slika 12. Model poslovnih in tehnoloških vidikov vzpostavitve okolja Industrije 4.0.

Model poslovnih in tehnoloških vidikov vzpostavitve okolja Industrije 4.0 je razširjen model prenove in informatizacije poslovanja, ki so ga sestavljali gradniki (1) strategija, (2) poslovni procesi in (3) informatizacija poslovanja. V poslovni praksi se je uspešno preizkusil na številnih projektih v industriji. Upoštevajoč nove smernice na področju Industrije 4.0, digitalne preobrazbe in dobre poslovne prakse pa smo model razširili z gradnikoma 'Zaposleni' in 'Organizacijska kultura'. Izhajajoč iz poslovne prakse in pridobljenih spoznanj ugotavljamo, da sta prav ta dva gradnika ključna in potrebna za začetek in učinkovito nadaljevanje udejanjanja sprememb v organizaciji. Poseben pospešek pa aktivnostim dodaja tehnologija, zato model gradnik 'informatizacija poslovanja' razširja in razdeli na dva smiselna vsebinska sklopa: informatizacijo poslovanja (IKT orodja in rešitve) ter avtomatizacijo poslovanja (robotizacija in nove pametne tehnologije).

## 5 Zaključek

Razumevanje priložnosti, ki jih prinašata Industrija 4.0 in digitalna preobrazba, je priložnost za razvoj in uvedbo številnih pozitivnih sprememb obstoječega poslovnega in procesnega modela. Obenem je to tudi izjemno pomembna naloga in odgovornost strateškega menedžmenta ter področij upravljanja informacijskih sistemov in razvoja zaposlenih. Pri tem je smiselno in potrebno v polni meri izkoristiti notranje informacije in vire (sposobne in zavzete zaposlene), ki najbolje poznajo lastno poslovno in proizvodno okolje.

Razviti model strateškega in celovitega pristopa pri uvedbi načel Industrije 4.0 celostno upošteva različne vidike potrebnih sprememb. Ugotavljamo, da lahko njihovo izvedbo zagotovimo s sočasnim razumevanjem, povezovanjem in upravljanjem petih vsebin Modela poslovnih in tehnoloških vidikov vzpostavitve okolja Industrije 4.0:

- strateških usmeritev organizacije,
- poslovnih procesov,
- tehnologije,
- zaposlenih,
- organizacijske kulture.

Model nadgrajuje obstoječi pristop k prenovi in informatizaciji poslovanja. Upošteva teoretične ugotovitve in hkrati izkušnje iz uspešno izvedenih projektov industrijske prakse. Na osnovi razvitega modela lahko zaključimo, da je tehnološki vidik potrebnih sprememb v današnjem času izpostavljen in izjemno prodoren, vsekakor pa ga je potrebno postaviti v kontekst pričakovanih poslovnih učinkov. Menimo, da je prispevek modela k uspešnemu in učinkovitemu izvajanju potrebnih sprememb zelo pomemben, saj podaja ustrezen in v industrijski praksi preizkušen vsebinski in metodološki okvir izvedbe digitalne preobrazbe in uvedbe načel Industrije 4.0. V prihodnjih raziskavah bi bilo smiselno model vsebinsko nadgrajevati v vseh njegovih petih razsežnostih, obenem pa ga razvijati in preizkušati v vsebinsko različnih panogah industrijske prakse.



## Reference

1. Albukhitan, S. (2020). *Developing Digital Transformation Strategy for Manufacturing*. The 3rd International Conference on Emerging Data and Industry 4.0 (EDI40), April 6-9 2020, Warsaw, Poland, *Procedia Computer Science*, 170, 664-671.
2. Beverungen, D., Muller, O., Matzner, M. et al. (2019). Conceptualizing smart service systems, *Electron Markets*, 29, 7-18.
3. Daud, S. R., Mukapit, M., Hussin, N. et al. (2021). Digital Employee Experience (DEX): A Preliminary Study. *Insight Journal*, 8(3), 105-116.
4. Erjavec, J., Manfreda, A., Jaklič, J. et al. (2018). Stanje in trendi digitalne preobrazbe v Sloveniji. *Economic and business review*, 20, 109-128.
5. Goodarz, M. (2013). Industry 4.0 and the upcoming management challenges. Najdeno na: <https://www.slideshare.net/axxessio/industry-40-and-the-future-management-challenges>
6. Hyung, S. K., Ju, Y. L., SangSu, C. et al. (2016). Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, and Future Directions. *International journal of precision engineering and manufacturing-green technology*, 3(1), 111-128.
7. Imron, A., Munawaroh, Iswadi, U. et al. (2021). Effect of Organizational Culture on Innovation Capability Employees in the Knowledge Sharing Perspective: Evidence from Digital Industries. *Annals of R.S.C.B.*, 25(2), 4189-4203.
8. Jurgielewicz, K. (2019). Digital transformation: theoretical backgrounds of digital change. *Management Sciences*, 24(4), 32-37.
9. Lee, C. K. M., Zhang, S. Z., & Ng, K. K. H. (2017). Development of an industrial Internet of things suite for smart factory towards re-industrialization. *Advances in Manufacturing*, 5, 335–343.
10. Li, B., Hou, B., Yu, W. et al. (2017). Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: a review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18(1), 86-96.
11. Liukkonen, M., & Tsai, T. (2016). Toward decentralized intelligence in manufacturing: recent trends in automatic identification of things. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 87, 2509–2531.
12. Mueller, E., Chen, X., & Riedel, R. (2017). Challenges and Requirements for the Application of Industry 4.0: A Special Insight with the Usage of Cyber-Physical System. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*, 30, 1050–1057.
13. Naranjo-Valencia, J. C., Jimenez-Jimenez, D., & Sanz-Valle, R. (2019). Organizational culture effect on innovative orientation. *Management decision*, 49(1), 55–72.
14. Nosova, S., Norkina, A., Makar, S. et al. (2020). *Digital transformation as a new paradigm of economic policy*. 2020 Annual International Conference on Brain-Inspired Cognitive Architectures for Artificial Intelligence: Eleventh Annual Meeting of the BICA Society, *Procedia Computer Science* 190 (2021) 657–665.
15. Rassool, M. R., & Dissanayake, D. (2019). Digital Transformation For Small & Medium Enterprises (SMEs): With Special Focus On Sri Lankan Context As An Emerging Economy. *International Journal of Business and Management Review*, 7(4), 59-76.
16. Rodseth, H., Schjolberg, P., & Marhaug, A. (2017). Deep digital maintenance. *Advances in Manufacturing*, 5, 299–310.
17. Savastano, M., Amendola, C., Bellini, F. et al. (2019). Contextual Impacts on Industrial Processes Brought by the Digital Transformation of Manufacturing: A Systematic Review. *Sustainability*, 11(3), 891–928.

18. Singh, Y., & Atwal, H. (2019). Applications Digital Culture –A Hurdle or A Catalyst in Employee Engagement. *International Journal of Management Studies*, 6(1), 54-60.
19. Solberg, E., Traavik, L. E. M., & Wong, S. I. (2020). Digital Mindsets: Recognizing and Leveraging Individual Beliefs for Digital Transformation. *California Management Review*, 62(4), 105–124.
20. Udovita, P. V. M. V. D. (2020). Conceptual Review on Dimensions of Digital Transformation in Modern Era. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10(2), 520-529.
21. Unruh, G., & Kiron, D. (2017). *Digital transformation on Purpose*. MIT Sloan Management Review.
22. Vogelsang, K., Liere-Netheler, K., Packmohr, S. et al. (2019). *Barriers to Digital Transformation in Manufacturing: Development of a Research Agenda*. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences, Grand Wailea, 4937-4946, Hawaii.
23. ZoBell, S. (2018). Why Digital Transformations Fail: Closing The \$900 Billion Hole In Enterprise Strategy. *Forbes Technology Council, Council Post*. Pridobljeno na <http://www.forbes.com>
24. Wang, Y., Ma, H., Yang, J. et al. (2017). Industry 4.0: a way from mass customization to mass personalization production. *Advances in Manufacturing*, 5, 311–320.
25. Wimelius, H., Mathiassen, L., Holmstrom, J. et al. (2021). A paradoxical perspective on technology renewal in digital transformation. *Information System Journal*, 31(1), 198–225.
26. Xun, X. (2017). Machine Tool 4.0 for the new era of manufacturing. *International Journal of Advanced Manufactory Technology*, 92, 1893-1900.

\*\*\*

**Mitja Cerovšek** je diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani na smeri avtomatika - procesna informatika. Magistrski študijski program ekonomije je opravil leta 2005, doktorski študij informacijsko upravljalnih ved pa leta 2015 na Ekonomski fakulteti v Ljubljani. Dolga leta je deloval v avtomobilski industriji kot pomočnik generalnega direktorja za informatiko in strateški menedžment in kot direktor področja informacijskih in komunikacijskih tehnologij. Trenutno je svetovalec direktorja v podjetju Iskra PIO d.o.o. in docent na Fakulteti za industrijski inženiring. Strokovno področje njegovega delovanja obsega strateško načrtovanje razvoja informatike v podjetju, menedžment poslovnih procesov, prenovo in informatizacijo poslovanja ter načrtovanje in vodenje strateških in medorganizacijskih projektov. Je član razvojno raziskovalne skupine podjetja in avtor številnih znanstvenih in strokovnih prispevkov iz področij informatike, menedžmenta poslovnih procesov in ekonomije, ki jih povezuje s prakso in razvojem industrije.

\*\*\*

## **Abstract:**

### **Industry 4.0: business and technological aspects of change**

**Research Question (RQ):** What are the key business and technological aspects of the changes brought about by the Industry 4.0 concept?

**Purpose:** The aim of the research is to develop a model of an effective approach to managing the necessary changes and various aspects of digital transformation in industry.

**Method:** In product development, companies use the approach of informatization and automation of business processes in managing changes, which is mainly focused on achieving technological changes. Such an approach is no longer appropriate and has become insufficient. We propose an approach that, in addition to the technological ones, also takes into account the business aspects of the necessary changes. Such an approach enables significantly better interaction between all stakeholders involved in change processes. As it arises from business motives, it also leads to significantly better results in industrial practice.

**Results:** We developed a model of strategic and comprehensive approach to the necessary changes in the digital transformation of the company. We suggest considering aspects of strategy, business

processes, technology, employees and organizational culture. The model takes into account various aspects of the necessary changes.

**Organization:** Proposed model identifies the business and technological aspects of the necessary changes with the introduction of the Industry 4.0 concept in the company. It increases the likelihood of a successful digital transformation and directs change providers to address key content challenges.

**Society:** The research increases the efficiency and effectiveness of the implementation of the company's digital transformation process. It ensures the identification and consideration of all essential elements of business renewal, which reduces project costs and improves the results of implemented changes. It emphasizes the role and importance of employees, which improves and develops the organizational culture of the company.

**Originality:** Developed model builds on the existing approach to business renovation and computerization. It takes into account theoretical findings and experiences from projects that bring new insights and new challenges of digital transformation and development of the company into industrial practice.

**Limitations / further research:** Proposed model has been tested and implemented in industrial practice. In the future, it would be sensible to upgrade its content in all five dimensions that it brings to the business and technological segment of dealing with the necessary changes.

**Keywords:** Industry 4.0, digital transformation, business aspect of change, technological aspect of change.

Copyright (c) Mitja CEROVŠEK



Creative Commons License

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.