



## Kaj je skupno podjetjem, ki so čedalje bližje pametni tovarni

IZTOK PALČIČ  
finance@finance.si

**Pogled na slovenski proizvodni sektor kaže, da je velik del podjetij že začel uporabljati procese, povezane z IKT, a je med začetniki in naprednimi uporabniki velika razlika. Del podjetij pa se še vedno močno zanaša na tradicionalne proizvodne procese.**

O industriji 4.0 je bilo povedana že ogromno, saj gre za izjemno aktualen koncept. Del celostnega koncepta industrije 4.0 so tudi napredne proizvodne tehnologije. Še posebno tiste, ki jih proučujemo v največji slovenski in evropski raziskavi o proizvodni dejavnosti (European Manufacturing Survey - EMS), ki jo koordinira nemški inštitut Fraunhofer in jo vsaka tri leta izvajamo v podjetjih z vsaj 20 zaposlenimi, večinoma v kovinskopredelovalni industriji.

Izsledki raziskave iz leta 2019, ki smo jih predstavili januarja v članku z naslovom Industrija 4.0 živi s polnimi pljuči, so pokazali povečanje rabe tehnologij, značilnih za digitalno ali pametno tovarno, tehnologij za dodajalno izdelavo in industrijskih robotov. Podjetja so tudi izdatno nakazala željo po uvedbi teh tehnologij do leta 2021.

### Težave pri določanju ravnih razvoja

Ker je koncept industrije 4.0 opredeljen razmeroma ohlapno, imajo podjetja resne težave pri dojemljanju celotne ideje industrije 4.0. Ena izmed težav je, da podjetja težko določijo svoje stanje razvoja v povezavi z vizijo industrije 4.0, zato tudi težko identificirajo konkretna področja delovanja v smeri industrije 4.0.

Da bi premagali naraščajočo negotovost in nezadovoljstvo proizvodnih podjetij glede celostne ideje industrije 4.0, so potrebni nove metode in orodja za zagotavljanje smernic in podpore za usklajitev poslovnih strategij in procesov. Zato se zadnjih nekaj let razvijajo različni modeli zrelosti in pripravljenosti na industrijo 4.0.

Razlika med pripravljeno stjo in zrelostjo je naslednja: ocenjevanje pripravljenosti poteka pred odločitvijo za uvedbo elementov industrije 4.0, medtem ko je v oceni zrelosti zajeto trenutno stanje glede usvajanja elementov industrije 4.0.

### Lastni indeks pripravljenosti na industrijo 4.0

V okviru naše raziskave smo razvili lasten indeks pripravljenosti na industrijo 4.0, katerega avtor je koordinator raziskave EMS, Fraunhoferjev inštitut iz Nemčije. Koncept indeksa pripravljenosti na industrijo 4.0, ki temelji na uporabi izbranih naprednih proizvodnih tehnologij, je prikazan na sliki.

Za določitev indeksa pripravljenosti na industrijo 4.0 ni dovolj, da preštejemo tehnologije, ki jih podjetje uporablja, ampak jih je treba sistemsko prilagoditi procesom in operacijam v podjetju, sodijo pa tudi na različna tehnološka področja. Posledično smo identificirali tri tehnološka področja s pripadajočimi tehnologijami.

Digitalni sistemi upravljanja: ERP-sistemi in menedžment življenjskega cikla izdelka (PLM, PDM).

Brezžična komunikacija človeka in stroja: mobilne/brezžične naprave za upravljanje opreme in digitalna vizualizacija.

Kibernetsko-fizični proizvodni sistemi (CPS): digitalna izmenjava podatkov z dobavitelji in kupci, avtomatizirani sistemi za notranjo logistiko ter proizvodni kontrolni sistemi v realnem času.

Medtem ko prvi dve tehnološki področji zajemata procese, povezane z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo - IKT (osnovne tehnologije industrije 4.0) -, vendar osamljeno ne tvorita bistva industrije 4.0, pa tehnološko področje kibernetsko-fizičnih proizvodnih sistemov že izdatneje zajema celostno idejo industrije 4.0.

### Različne skupine podjetij

S predlagano klasifikacijo tehnoloških področij lahko glede na različne kombinacije rabe navedenih tehnologij razvrstimo podjetja v različne skupine, glede na njihovo pripravljenost na industrijo 4.0.

Neuporabniki tehnologij, ki sploh še niso pripravljene na industrijo 4.0:

**Raven 0:** podjetja, ki še zmeraj težijo k uporabi starih, tradicionalnih tehnologij.

Osnovna pripravljenost na industrijo 4.0:

**Raven 1 (začetniki):** podjetja, ki uporabljajo tehnologije z vsaj enega izmed treh tehnoloških področij.

**Raven 2 (napredni začetniki):** podjetja, ki uporabljajo tehnologije z vsaj dveh izmed treh tehnoloških področij.

**Raven 3 (napredni uporabniki):** podjetja, ki uporabljajo tehnologije z vseh treh tehnoloških področij.

Visoka pripravljenost na industrijo 4.0:

**Raven 4:** podjetja, ki uporabljajo tehnologije z vseh treh tehnoloških področij in vsaj dve tehnologiji s področja kibernetsko-fizičnih proizvodnih sistemov.

**Raven 5:** podjetja, ki uporabljajo tehnologije z vseh treh tehnoloških področij in vse tri tehnologije s področja kibernetsko-fizičnih proizvodnih sistemov.

V grafu je prikazana porazdelitev vseh šestih opisanih ravnih pripravljenosti na industrijo 4.0 v slovenskih proizvodnih podjetjih.

Precej velik delež, približno 17 odstotkov vseh podjetij, do zdaj še ni vpeljal nobene obravnavane tehnologije v proizvodnjo. Približno 57 odstotkov vseh podjetij pa že ima procese, povezane z IKT v svoji proizvodnji, in sestavljajo skupino podjetij z osnovno pripravljenostjo na industrijo 4.0.

Ta osnovna skupina uporabnikov vključuje skupino začetnikov, ki uporabljajo samo tehnologije z enega teh-

nološkega področja (skoraj 20 odstotkov; raven 1), napredne začetnike, ki delujejo na dveh tehnoloških področjih (skoraj 24 odstotkov; raven 2), pa tudi že napredne uporabnike, ki združujejo tehnologije z vseh treh tehnoloških področij (skoraj 14 odstotkov; raven 3).

### Vse bližje pametni tovarni

Z vsako višjo ravnijo se stopnja pripravljenosti na industrijo 4.0 zviša oziroma se oddaljenost do pametne tovarne zmanjša.

Medtem ko na ravni 0 ni pripravljenosti za industrijo 4.0, imajo podjetja na ravneh od 1 do 5 vsaj osnovno pripravljenost. Podjetja na ravneh od 3 do 5 že počasi vključujejo elemente pametne tovarne. Vendar tudi na ravneh 4 in 5 ni mogoče domnevati, da je bil prag za industrijo 4.0 dejansko dosežen, so pa podjetja čedalje bližje pametni tovarni. Prek predstavljenega indeksa pripravljenosti lahko ugotovljamo spremembo od tradicionalne proizvodnje do proizvodnje, ki je bližje celostnemu konceptu industrije 4.0.

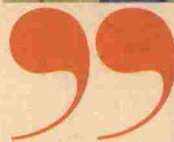
Pogled na slovenski proizvodni sektor kaže, da je še vedno določen delež podjetij, ki se močno zanašajo na tradicionalne proizvodne procese (neuporabniki). Glavna skupina slovenskih proizvodnih podjetij je počasi začela uporabljati procese, povezane z IKT, vendar je med začetniki in naprednimi uporabniki velika razlika. Prvi so brez dvoma bližje neuporabnikom, napredni uporabniki pa se počasi pripravljajo na vstop v najvišjo skupino.

V najvišji skupini podjetja ne delujejo samo na vsakem izmed treh tehnoloških področij, ampak uporabljajo tudi več postopkov, povezanih s kibernetsko-fizičnimi proizvodnimi sistemi. Obstaja precejšnja pripravljenost za digitalizacijo proizvodnje, pri čemer velja, da se podjetja, ki so na ravneh 4 in 5 (dobra četrtnina podjetij), izdatno prip-

ravljajo na proizvodnjo, povezano z industrijo 4.0, ali jo že večinoma izvajajo.

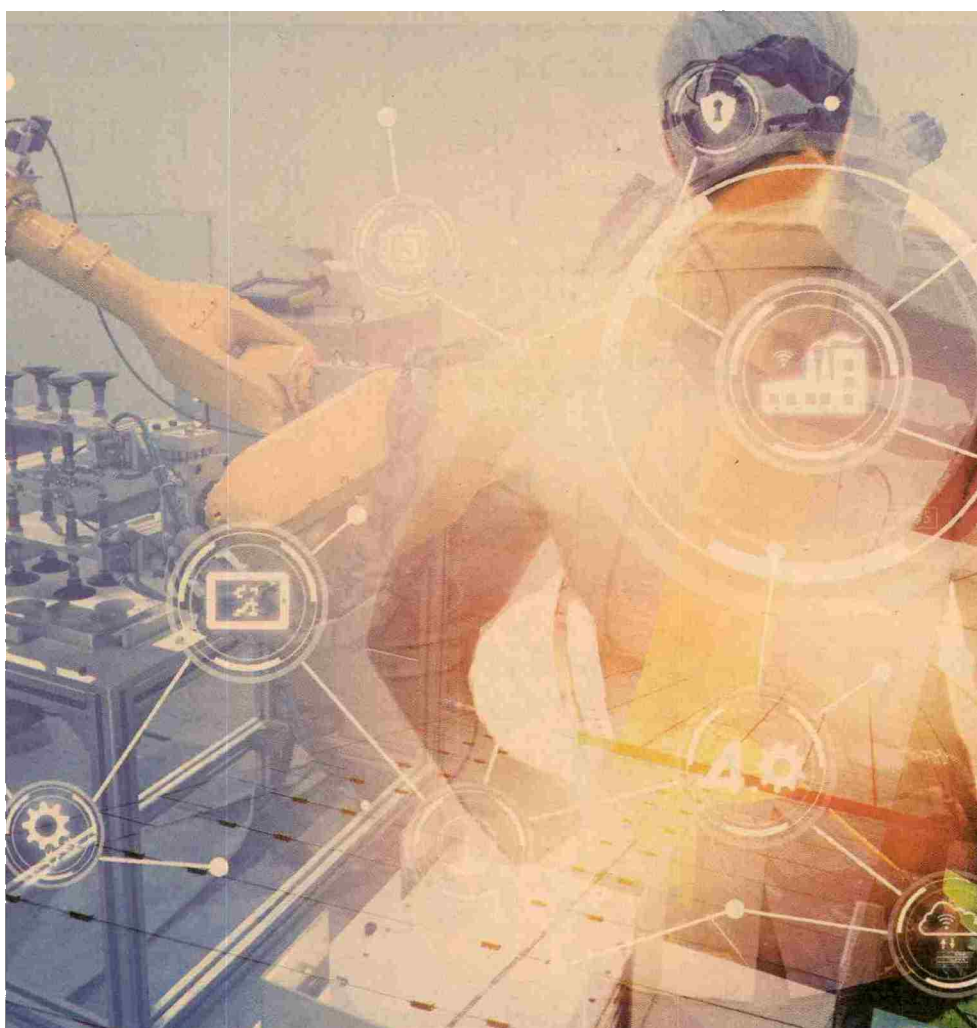
Red. prof. dr. Iztok Palčič je prodekan za infrastrukturo in sodelovanje z okoljem Fakultete za strojništvo Univerze v Mariboru.

Industrijo 4.0 v Sloveniji in pripravljenost podjetij na uporabo naprednih proizvodnih tehnologij bo Iztok Palčič podrobneje predstavil na dogodku Dobre prakse pametnih tovarn 25. marca v ljubljanski Kristalni palači.

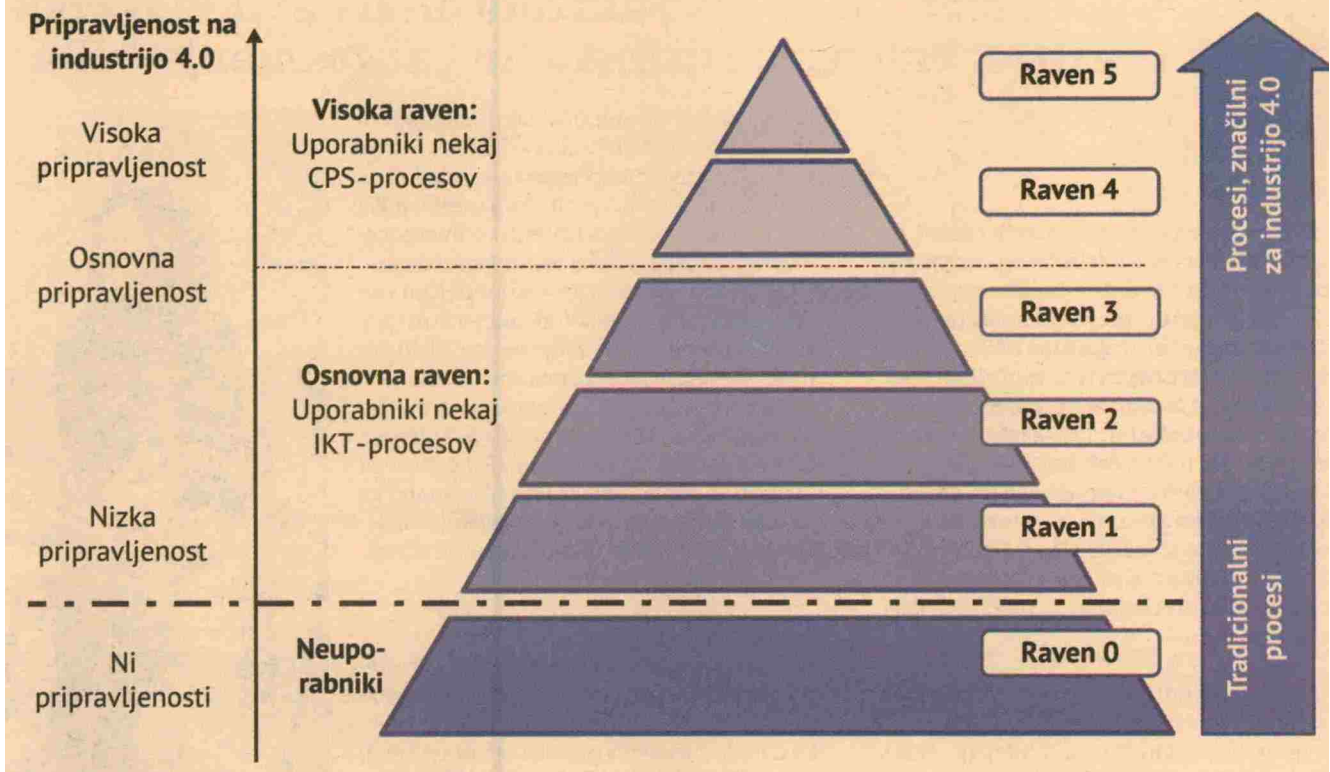


V dobri četrtini podjetij se izdatno pripravljajo na proizvodnjo, povezano z industrijo 4.0, ali jo že večinoma izvajajo.

■ Iztok Palčič, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru



## Koncept indeksa pripravljenosti na industrijo 4.0



## Indeks pripravljenosti na industrijo 4.0 v slovenskih proizvodnih podjetjih

Delež v odstotkih

