

Pametne tovarne in srednja in majhna podjetja

Razvoj digitalnih tehnologij in hiter razvoj drugih področji tehnike sta vplivala na izjemna tehnično tehnološka dogajanja v svetu in ustvarila nov trend.. Zanj je Kalus Schwab na svetovnem gospodarskem forumu leta 2016 uporabil termin Industry 4.0 (Industrija 4.0). V našem okolju se je uveljavil termin Pametne tovarna. Schwab je opozoril na ekonomske in socialni vpliv prebojnih inovacij, ki so sprožile nov razvojni val v tehnologiji in predstavljajo ozadje radikalnih sprememb, ki že nastajajo v družbi. Te vplive je opisal v delu *The fourth industrial revolution*.

Pametna tovarna je po definiciji proizvodna rešitev, omogoča fleksibilne in prilagodljive proizvodne procese za reševanje problemov, ki nastajajo na proizvodnem področju, z dinamičnimi in hitro se spreminjajočimi robnimi pogoji, v katerih narašča kompleksnost.¹

Vse to seveda ne bo vplivalo samo na proizvodne procese v tehničnem smislu, ampak bo vplivalo tudi na potrebo po povsem novih poslovnih modelih, ki so prilagojeni novim razmeram, pa tudi po novih kompetencah in vlogi zaposlenih. Pred vodstvi podjetji so veliki izzivi, povezani z Industrijo 4.0. V Sloveniji je samo 5% podjetij že ujelo korak s hitrim tehnološkim razvojem, ki bo v bližnji bodočnosti temeljito premešal konkurenčne karte, ostala capljajo za njimi. Podjetja, ki v bližnji prihodnosti ne bodo začela digitalizirati svoje proizvodnje, bo zelo verjetno povozil čas.

»Koncept pametne tovarne (Smart factory), ki je že kar nekaj časa prisoten v svetu, je v zadnjih letih prešel v zrelejšo fazo. Od splošnega navdušenja in poplave modernih izrazov, ki jih je vsak lahko interpretiral po svoje, večina pa jih ni

¹ D. Luck at al, Smart factory- step toward next generation of manufacturing, Manufacturing system and Technologies for the new frontier 2008

razumela, so se podjetja dejansko začela osredotočati na uporabo digitalnih tehnologij in znanj, od katerih pričakujejo konkretne koristi«. (1)

Za razvoj po načelih Industrije 4.0 so na voljo številne napredne tehnologije, ki so na trgu že nekaj časa, saj so bile razvite v preteklosti in so si doslej težko utirale pot v sodobne tovarne. V zadnjem desetletju so pridobile na uporabni vrednosti zaradi hitrega tehnološkega razvoja mikroročunalniških vezji, novih, cenejših senzorjev, nevronske mreže, robotskih tehnologij, programske opreme, računalništva v oblaku, tehnologije brezžičnih povezav, tehnologije strojenega učenja, naprav obogatene resničnosti ipd. Relativno nove so tehnologija umetne inteligence, tehnologija stroj za stroj, internet stvari, analiza velikih količin podatkov. V pametni tovarni bodo omenjene tehnologije povezane v enoten fizično – kibernetični sistem, ki ga bodo povezovale IKT tehnologije s fizičnimi in računalniškimi komponentami v realnem času. Povezave med virtualnim in realnim svetom bodo temeljile na ukazih, ki jih stroji prejema od izdelkov. Povezovanje digitalnega s fizičnim omogoča tudi boljše sodelovanje med proizvajalci, izdelki in kupci. Koristi, ki jih lahko pričakujemo od novih pristopov k proizvodnji, so velike, če naštejemo le največje (3):

- povečanje produktivnosti v vseh procesih,
- izboljšanje nastopa na trgih s skrajšanjem razvojnih ciklov in točnejših napovedih razvoja trgov,
- z zmanjšanjem spremenljivosti procesov dosežena večja kakovost izdelkov,
- zniževanje stroškov in povečana profitabilnost,
- učinkovitejše vzdrževanje,
- optimizacija načrtovanja

Industrija 4.0 je ena od pomembnih vsebin četrte industrijske revolucije. Podprta je z vrsto prebojnih in radikalnih tehnologij in odpira za proizvodnjo povsem nova obzorja. Pričakovati je bilo, da bo industrija zelo hitro sprejela nove koncepte in uporabila nove tehnologije za povečevanje svoje konkurenčne prednosti. Izvedeno je bilo nekaj študij, ki so obravnavale to problematiko.

Študija (2), je bila opravljena na člankih, ki so obravnavali teme s področja Industrije 4.0, objavljenih v bazah Scopus in Web of Science. Preko vsebin člankov

so avtorji študije preverili, kako hitro se odvija uvajanje tehnologij, ki imajo ključen pomen za prehod na »pametno« proizvodnjo.

V tabeli 1, objavljeni v tej študiji, je prikazana razvrstitev tehnologij Industrije 4.0 po kriteriju števila navedb v člankih, ki so obravnavale teme iz področja uvajanja tehnologij Industrije 4.0 v male in srednje podjetja.

Opazno je, da so omenjena podjetja dala prednost tehnologijam, ki so bile po njihovi presoji, pomembne za ustvarjanje tehnološkega okolja Industrije 4.0. Hiter vzpon je doživela na primer tehnologija industrijskega interneta stvari in s to tehnologijo povezana analiza velikih podatkovnih zbirk. Visoko so uvrščene tudi aditivne tehnologije, ker so te tehnologije že v veliki meri standardizirane.

Presenetljivo je, da podjetja zaostajajo pri uvajanju tehnologij iz preteklega tehnološkega cikla in tudi pri nekaterih tehnologijah, ki spadajo v sklop tehnologij Industrije 4.0.

Tehnologija	% podjetji po študiji (2)
Analiza velikih podatkovnih zbirk	67,5
Industrijski internet stvari (IIoT)	64,0
Računalništvo v oblaku	54,0
Avtomatizacija in industrijska robotika	54,0
Aditivna proizvodnja	45,95
Kibernetsko fizični sistemi (CPS/CPFS)	40,5
Obogatena resničnost	40,5
Umetna inteligenca (LLM)	32,4
Virtualna resničnost	27,0
Kibernetska varnost	27,0
Rač. simulacije	24,7
Sistemi za zajemanje podatkov	21,6
Identifikacija izdelkov	18,9
ERP	16,22
CAM	16,22

Tehnologija	% podjetji po študiji (2)
CAD	16,22
MES (Manufacturing Execution System)	13,51
Tehnologija verige blokov	13,0
Industrijski sistemi za nadzor in krmiljenje procesov	10, 8
Strojni vid	8,0
M2M tehnologije	8,0
Strojno učenje	8,0
Sistem za upravljanje energije	8,0
Vgradni sistemi	5,4
Digitalni dvojčki	5,4
Avtonomna vozila - droni	5,4
Brezžično omrežje senzorjev (WSNs)	2,7
Digitalno upravljanje življenjskega cikla izdelkov	2,7
Sistemi za podporo odločanju	2,7
Pametni materiali	2,0

Tabela 1

Dejavniki, ki vplivajo pospeševalno ali zaviralno na uvajanje digitalnih tehnologij v podjetja imajo tehnološko, organizacijsko in okoljsko ozadje. Pomembnejše tehnološki dejavniki so: kompleksnost tehnologij, varnostna tveganja, delovanje v realnem času, zapletena uporaba ...Velik vpliva imajo tudi organizacijski dejavniki, med katerimi igra pomembno vlogo digitalna kompetentnost vodstva in zaposlenih, organizacijska kultura, socialni kapital podjetja, velikost podjetja...Digitalizacija industrije je kompleksen projekt, potrebna je podpora države, sodelovanje z institucijami, ki razpolagajo s potrebnim znanjem, dostopnost potrebnih tehnologij.

Kakšno je stanje v slovenski industriji?

Zelo okviren podatek o stanju digitalizacije v slovenski industriji najdemo na Eurostatu. Po poročanju Eurostata je leta 2022 v Sloveniji 66% podjetij komaj

stopilo na pot digitalizacije, 5% podjetij je doseglo visok nivo. Ocenjujejo, da je v Sloveniji 20 000 industrijskih podjetij, ki bodo morale sprejeti izzive Industrije 4.0. ali pa bodo zaostale v razvoju.

Država se je na izzive prehoda v digitalizacijo, že odzvala s programom Pametna tovarna (ekvivalent za Industrijo 4.0), ki je del nacionalnega programa Pametna specializacija. Izvaja ga poseben SRIP. Fokusna področja so robotski laserski sistemi, inteligentni sistemi vodenja, pametna mehatronska orodja, napredne zelene tehnologije ...Program obsega še postavitev demo centra pametne tovarne na Fakulteti za strojništvo, izdelavo metodologije za presojo zrelosti industrije in razvoj digitalnega dvojčka za upravljanje življenjskega cikla izdelkov. S temi spodbudnimi ukrepi je pospešila predvsem rr dejavnosti pri proizvajalcih.

Manj pozornosti je bilo posvečeno problemom vodenja tehnoloških in organizacijskih sprememb v podjetjih.

Ker se veliki premiki v podjetjih začenjajo z oblikovanjem primerne strategije, je osrednji problem, kot ga poznamo iz vsakdanje prakse, pomanjkljivo razumevanje digitalnih tehnologij in njihovih učinkov na izvajanje posameznih procesov v organizaciji. Vodstva organizacij ne poznajo celovite slike digitalnega prehoda. Več študij ugotavlja, da se pomanjkanje tega vedenja, odraža v odporu do sprememb.

V naslednjih letih bodo vodstva organizacij morala sprejemati številne zelo zahtevne odločitve, zato potrebujejo njihovim potrebam prirejene informacije in razumevanje potrebnih sprememb obstoječih poslovnih modelov. Zaradi poplave informacij v medijih, se zavedajo, da se z digitalizacijo odpira nova paradigma na področju proizvodnje in izvajanja storitev, ki bo organizacijam omogočila povečanje dodane vrednosti, uporabo trajnostnega razvojnega modela, večjo fleksibilnost, večjo kakovost produktov. Imela bo velik vpliv na notranjo kulturo, podjetja bodo potrebovala nove veščine in znanja, ustvarjala se bodo nova delovna mesta. Za sprejemanje uspešnih odločitev te informacije niso dovolj. Pomembno je, da vodstva razumejo potencial digitalnih tehnologij, predvsem pa morajo razumeti, kaj nove tehnologije lahko prinesejo organizaciji oz. kako se lahko uporabijo in kje. To vedenje ni identično s tistim, ki ga imajo posamezni specialisti,, ki obvladajo ozka tehnična področja.

O tem, kakšno je stanje v slovenski industriji, ni podrobnejših informacij. Nekaj koristnih informacij najdemo v gradivu Industrija 4.0 v lesni panogi (4). Glede na rezultate izvedene ankete, je okrog polovica lesnih podjetij pri svojem poslovanju, že udejanja koncepte industrije 4.0, druga polovica spada med popolne začetnike. Težava, ki se je zavedajo vodstva podjetij, je pomanjkanje digitalnih kompetenc vodstev in zaposlenih

Med druge težave, ki so jih navedla anketirana podjetja, spada premajhna pomoč države, predvsem pri investicijah. »Podjetja vlagajo v digitalni prehod lastni kapital, kar močno poveča obseg tveganja.« Problem je tudi varnost, saj se z digitalizacijo širi uporaba interneta in odpirajo vrata za kibernetične napade..

Če želimo pospešiti procese digitalizacije v srednji in malih podjetjih, bo treba poglobiti vedenje o teh tehnologijah. Vodstva morajo poznati učinke uvajanja digitalnih tehnologij, saj njihova dolžnost, da tehnološke spremembe vgradijo v strategijo, zagotovijo vire, organizirajo procese v organizaciji, da bo zaposleni, lahko dosegli zastavljene cilje.

Zanesljivo bo potrebna pomoč in spodbuda države. Povečati bo treba sodelovanje z vodstvi organizacij in povečati stopnjo ozaveščenosti o vsebini, tveganjih in priložnostih nove industrijske paradigme, zagotoviti ugodne vire in hitreje pognati kolo sprememb.

Viri:

1. Strategija pametne specializacije
2. M. Ghobakhloo et al : Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SME: systematic review and transformation roadmap; Journal of technology management 2022
3. Sameh M. Saad The smart SME technology readiness assessment methodology in the context of Industry 4.0, 2020
4. V.Šeruga: Industrija 4.0 v lesni panogi, diploma, 2019
5. Eurostat – Digitalization in Europe – 2023 edition