

# Četvrta industrijska revolucija, produktivnost i tržište rada

---

Šegon, Emanuel

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:522801>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-20**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**  
**Fakultet ekonomije i turizma**  
**„Dr. Mijo Mirković“**

**EMANUEL ŠEGON**

**ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA,  
PRODUKTIVNOST I TRŽIŠTE RADA**

Završni rad

Pula, travanj 2021.

**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet ekonomije i turizma  
„Dr. Mijo Mirković“**

**EMANUEL ŠEGON**

# **ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA, PRODUKTIVNOST I TRŽIŠTE RADA**

Završni rad

**JMBAG: 0303073471 Emanuel Šegon, redoviti student  
Studijski smjer: Management i poduzetništvo**

**Predmet: Uvod u mikroekonomiju (Uvod u ekonomiju 1)**

**Znanstveno područje:**

**Znanstveno polje:**

**Znanstvena grana:**

**Mentor: Izv. prof. dr. sc. Dean Sinković**

Pula, travanj 2021.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Emanuel Šegon, kandidat za prvostupnika ekonomije, ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

---

U Puli, 22. travnja 2021. godine



**IZJAVA**  
**o korištenju autorskog djela**

Ja, Emanuel Šegon, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „**ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA, PRODUKTIVNOST I TRŽIŠTE RADA**“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 22. travnja 2021.

Potpis

---

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	6
2. ČETVRTA INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA – KONCEPTUALNI OKVIR .....	8
2.1. Pojmovne odrednice četvrte industrijske revolucije .....	8
3. UTJECAJ ČETVRTE INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA TRŽIŠTE RADA .....	15
3.1. Tržište rada prije 4. industrijske revolucije .....	15
3.2. Transformacija tržišta rada u industriji 4.0. ....	16
3.4. Robotizacija i novi oblici rada .....	18
3.5. Razvoj umjetne inteligencije .....	20
3.6. Industrija 4.0. i budućnost tržišta rada .....	22
4. UTJECAJ ČETVRTE INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA PRODUKTIVNOST .....	23
4.1. Ključne tehnologije u napretku produktivnosti .....	23
4.2. Utjecaj i transformacija tehnoloških promjena u 4. industrijskoj revoluciji .....	26
4.3. Transformacija proizvodnje i poslovnog sektora .....	27
5. HRVATSKA I PROMJENE NA TRŽIŠTU RADA I PRODUKTIVNOSTI U ČETVRTOJ INDUSTRIJSKOJ REVOLUCIJI .....	30
5.1. Osvrt na aktualnost hrvatskog gospodarstva .....	30
5.2. Tehnološki parkovi u Hrvatskoj – utjecaj na napredak produktivnosti .....	33
5.3. Transformacija tržišta rada Hrvatske - simulacija scenarija .....	35
6. ZAKLJUČAK .....	37
LITERATURA .....	39
POPIS SLIKA .....	42
POPIS GRAFIKONA .....	43
POPIS TABLICA .....	44
SAŽETAK .....	45
SUMMARY .....	46

# 1.UVOD

Danas je ljudsko društvo na inicijalnoj razini tehnološke revolucije koja će iz temelja promijeniti način na koji živimo, radimo i međusobno se odnosimo. Po svom opsegu i složenosti, transformacija neće biti slična ničemu što je čovječanstvo već doživjelo. Nova transformacija političkih, ekonomskih, društvenih i poslovnih promjena već je donijela niz dinamičnih procesa kojima se društvo fleksibilno prilagođava, a odgovor na taj proces mora biti integriran i sveobuhvatan, uključujući sve dionike globalne politike, od javnog i privatnog sektora do akademske zajednice i civilnog društva. Prva industrijska revolucija koristila je snagu vode i pare za mehanizaciju proizvodnje. Druga je koristila električnu energiju za stvaranje masovne proizvodnje. Treća je koristila elektroniku i informacijsku tehnologiju za automatizaciju proizvodnje. Sada se četvrta industrijska revolucija nadovezuje na treću, digitalnu revoluciju koja se događala od sredine prošlog stoljeća. Karakterizira ju spoj tehnologija koji briše granice između fizičke, digitalne i biološke sfere.

Tri su razloga zbog kojih današnje transformacije ne predstavljaju samo produženje treće industrijske revolucije, već dolazak četvrte i njezin snažan utjecaj na tržište rada i ukupnu produktivnost zemlje, a to su brzina, opseg i utjecaj sustava. Brzina trenutnih otkrića nema povijesnog presedana. U usporedbi s prethodnim industrijskim revolucijama, četvrta se razvija eksponencijalnim, a ne linearnim tempom. Štoviše, remeti gotovo svaku industriju u svakoj zemlji. Širina i dubina ovih promjena najavljuju transformaciju cjelokupnih sustava proizvodnje, upravljanja promjenama na tržištu rada. Mogućnosti milijardi ljudi povezanih mobilnim uređajima, s neviđenom procesorskom snagom, kapacitetom za pohranu i pristupom znanju, neograničene su. A te će se mogućnosti umnožiti nadolazećim tehnološkim probojima na poljima kao što su umjetna inteligencija, robotika, internet, autonomna vozila, trodimenzionalni tisak, nanotehnologija, biotehnologija, znanost o materijalima, pohrana energije i kvantno računanje. Sve će se to odraziti na tržište rada i produktivnost, donoseći im niz značajnih promjena koje će u potpunosti promijeniti dosadašnju koncepciju poimanja i gospodarstva i njegove produktivnosti te sadašnjih poslova.

Predmet istraživanja završnog rada je utjecaj četvrte industrijske revolucije na tržište rada i produktivnost, te kakve će promjene ista donijeti. Cilj je rada prikazati koncepciju četvrte industrijske revolucije (u daljnjem tekstu industrija 4.0) i njezin utjecaj na tržište rada i produktivnost, kao i istu problematiku na aplikativnom primjeru Hrvatske, gdje će se istražiti

tehnološki parkovi u Hrvatskoj te transformacija tržišta rada sa simulacijama scenarija u Hrvatskoj. Svrha rada jest ukazati na važnost implementacije industrije 4.0 u gospodarstvu zemlje te koliko su važni njezini utjecaji za napredak produktivnosti i pozitivnih promjena na tržištu rada.

Struktura rada podijeljena je na šest zasebnih cjelina. U uvodnom dijelu data je uvodna riječ problematike teme, predmet, cilj i svrha istraživanja, struktura rada te znanstvene metode. U drugom dijelu prikazan je konceptualni okvir četvrte industrijske revolucije, koji uključuje pojmovne odrednice, obilježja te prilike i izazove koje pruža. U trećem dijelu opisan je utjecaj industrije 4.0 na tržište rada, gdje su prikazane transformacije na tržištu rada u industriji 4.0, kompetencije radne snage, robotizacija i razvoj umjetne inteligencije te budućnost tržišta rada pod utjecajem industrije 4.0. Četvrto poglavlje obuhvaća opis utjecaja industrije 4.0 na produktivnost, gdje će se opisati transformacija tehnoloških promjena u poslovnom sektoru, te tehnološke promjene i promjene u proizvodnji koje donosi industrija 4.0. Peti dio je aplikativni i prikazati će promjene na tržištu rada i u produktivnosti u Hrvatskom gospodarstvu pod utjecajem industrije 4.0. U Zaključnom dijelu dati će se završne misli autora o istraženju temi koje će predstavljati znanstveni doprinos ovoga rada.

Znanstvene metode primjenjene u ovom radu, koje se prožimaju u odgovarajućim kombinacijama kroz cijeli rad su sljedeće: metoda analize i sinteze, povijesna metoda, metoda apstrakcije, metoda deskripcije, metoda indukcije, metoda dedukcije, metoda generalizacije, deskripcije te metoda komparacije.



## **2.ČETVRTA            INDUSTRIJSKA            REVOLUCIJA            –**

### **KONCEPTUALNI OKVIR**

Umjetna inteligencija već je svuda oko nas, od samovozećih automobila i bespilotnih letjelica do virtualnih pomoćnika i softvera koji prevodi ili ulaže. To je doprinijelo impresivnom napretku u razvoju produktivnosti zemlje i inovacija, a gospodarski rast i rast poslovnog sektora je potaknut eksponencijalnim povećanjem računalne snage i dostupnošću ogromnih količina podataka, od softvera koji se koristi za otkrivanje novih lijekova do algoritama koji se koriste za predviđanje naših kulturnih interesa. U međuvremenu, tehnologije digitalne izrade svakodnevno komuniciraju s biološkim svijetom. Inženjeri, dizajneri i arhitekti kombiniraju računalni dizajn, proizvodnju aditiva, inženjerstvo materijala i sintetsku biologiju kako bi stvorili simbiozu između mikroorganizama, našeg tijela, proizvoda koje konzumiramo, pa čak i zgrada u kojima živimo. Sve to donosi industrija 4.0., pa će se u ovom pogavlju objasniti njezin konceptualni okvir, obilježja u odnosu na prethodne revolucije te prilike i izazovi koje ista donosi.

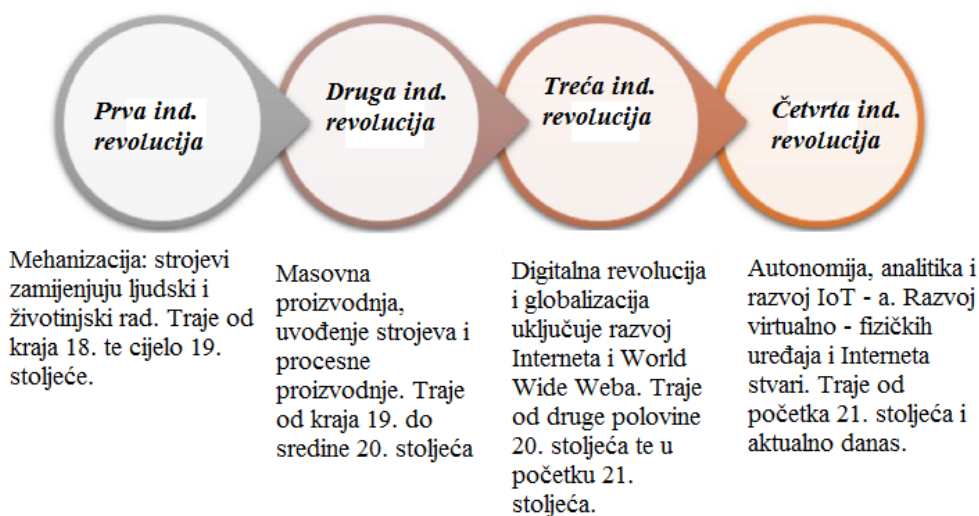
#### **2.1. Pojmovne odrednice četvrte industrijske revolucije**

Poput revolucija koje su joj prethodile, i industrija 4.0. može povećati razinu globalnog dohotka i poboljšati kvalitetu života stanovništva širom svijeta. Do danas su oni koji su od toga najviše dobili, bili potrošači koji su si mogli priuštiti i pristupiti digitalnom svijetu; tehnologija je omogućila nove proizvode i usluge koji povećavaju učinkovitost i zadovoljstvo našeg osobnog života. Naručivanje taksija, rezervacija leta, kupnja proizvoda, plaćanje, slušanje glazbe, gledanje filma ili igranje igre - sve se to sada može učiniti na daljinu. U budućnosti će tehnološke inovacije također dovesti do inovacija na strani ponude, s dugoročnim dobicima u učinkovitosti i produktivnosti (Schwab, 2016.). Troškovi prijevoza i komunikacija će pasti, logistika i globalni lanci opskrbe postat će učinkovitiji, a troškovi trgovine će se smanjiti, što će sve otvoriti nova tržišta i pokrenuti gospodarski rast. Termin industrije 4.0. odnosi se na široku domenu inovativnih pojmova, poput robotike, umjetne

inteligencije, nanotehnologije, biotehnologije, Internet of things (u prijevodu sa engleskog internet stvari), 3D print, kreiranje autonomnih vozila, poslovanje u oblaku (Cloud Computing) te Big Data (u prijevodu sa engleskog veliki podatci). Ovi pojmovi opisuju inovativne proizvodne procese unutar poslovnih organizacija implementacijom naprednih računalnih uređaja koji međusobnom komunikacijom tvore virtualna računalna okruženja. Primjena navedenih inovacija u suvremenom poslovanju donosi snažniju produktivnost i konkurentnost te poduzeća općenito ostvaruju snažnu tržišnu prednost pred ostalim granskim industrijama.

Četvrta industrijska revolucija najavljuje niz socijalnih, političkih, kulturnih i ekonomskih preokreta koji će se odvijati tijekom 21. stoljeća. Nadovezujući se na široku dostupnost digitalnih tehnologija koje su bile rezultat Treće industrijske, odnosno Digitalne, revolucije, Četvrta industrijska revolucija bit će uglavnom pokrenuta konvergencijom digitalnih, bioloških i fizičkih inovacija (Schwab, 2018.).

Slika 1. Slikovni prikaz industrijskih revolucija



Izvor: obrada autora prema Northern Ireland Council for Voluntary Action – NICVA (2018): The Impacts of the Fourth Revolution on Jobs and the Future of the Third Sector, dostupno na [https://www.nicva.org/sites/default/files/d7content/attachments-articles/the\\_impact\\_of\\_the\\_4th\\_industrial\\_revolution\\_on\\_jobs\\_and\\_the\\_sector.pdf](https://www.nicva.org/sites/default/files/d7content/attachments-articles/the_impact_of_the_4th_industrial_revolution_on_jobs_and_the_sector.pdf), pristupljeno 10.02.2021., str. 4

Četvrta industrijska revolucija (ili industrija 4.0) predstavlja ustaljenu automatizaciju tradicionalnih proizvodnih i industrijskih praksi, koristeći modernu pametnu tehnologiju (McKinsey & Co, 2015.). Snažna komunikacija na relaciji stroj - stroj (M2M) i Internet stvari (IoT) integrirani su za povećanu automatizaciju, poboljšanu komunikaciju i samokontrolu, te

proizvodnju pametnih strojeva koji mogu analizirati i dijagnosticirati probleme bez potrebe ljudske intervencije.

Poput tvornica na parni pogon Prve industrijske revolucije, primjena znanosti Druge industrijske revolucije na masovnu proizvodnju i početak Treće industrijske revolucije u digitalizaciji, tehnologije Četvrte industrijske revolucije, poput umjetne inteligencije, uređivanja genoma, proširene stvarnosti, robotike i 3-D tiska brzo mijenjaju način na koji ljudi stvaraju, razmjenjuju i distribuiraju vrijednosti.

Važno je shvatiti da Četvrta industrijska revolucija uključuje sistemske promjene u mnogim sektorima i aspektima ljudskog života: prosječni utjecaji novih tehnologija čak su važniji od uzbudljivih sposobnosti koje predstavljaju. Naša sposobnost primjene svakodnevnog života nedavno je masovno proširena jeftinim sekvenciranjem gena i tehnikama poput CRISPR-a; umjetna inteligencija povećava procese i vještine u svakoj industriji; neutrotehnologija napreduje bez presedana u tome kako možemo koristiti i utjecati na mozak kao posljednju granicu ljudske biologije; automatizacija remeti stoljetne paradigme transporta i proizvodnje; a tehnologije poput blockchaina i pametnih materijala redefinišu i brišu granicu između digitalnog i fizičkog svijeta (Deloitte, 2015.).

Kao što se dogodilo u prethodnim revolucijama, to će duboko transformirati institucije, industrije i pojedince. Još važnije, ova će se revolucija voditi izborima koje ljudi danas donose: svijet će za 50 do 100 godina dugovati puno svog karaktera načinu na koji razmišljamo o tim moćnim novim tehnologijama i ulažemo u njih.

## **2.2. Obilježja 4. industrijske revolucije**

Industrija 4.0. uvodi značajne proizvodne inovacije kao što su megaproizvodi te brojne globalne promjene temeljene na koncepciji virtualne stvarnosti. U tom smislu potrebno je ukazati na njezina znanja obilježja, odnosno prednosti i nedostatke, koji uključuju pozitivne i negativne efekte iz domene ekonomije, društva, sociologije i politike.

Postoje sličnosti između četiri industrijske revolucije i pet civilizacijskih doba (Xu et al., 2018.): doba lovca i okupljanja, poljoprivredno doba, industrijsko doba, doba informatičara i novo doba mudrosti. Stoga se obilježja četvrte industrijske revolucije mogu promatrati kroz obilježja pet civilizacijskih doba. Produktivnost svake sljedeće dobi raste pedeset puta u odnosu na prethodnu dob. Primjer je povećanje produktivnosti u industrijsko

doba u odnosu na poljoprivredno doba. Svako sljedeće doba uništava mnoga radna mjesta prethodnog doba. Informatičko doba zamjenjuje radna mjesta stvorena u industrijsko doba. Velik dio gubitaka u našim radnim danima u industriji ima manje veze s vladinom politikom i sporazumima o slobodnoj trgovini nego s dramatičnim pomakom u društvu znanja. U prva tri doba civilizacije fizički radnici proizvodili su većinu roba i usluga svojim radom, ali u posljednja dva doba radnici znanja većinu roba i usluga proizvode svojim umom. Djelatnici znanja veza su za daljnja kontinuirana ulaganja suvremenih poduzeća. Oni pružaju fokus, kreativnost i poticaj u korištenju tih ulaganja za učinkovitije postizanje ciljeva organizacije (Xu, 2018.). Stil upravljanja industrijskog doba jednostavno ne funkcionira u novoj digitalno – virtualnoj ekonomiji. U industriji 4.0 izazov je sada kako tvrtke mogu motivirati svoje radnike u znanju da oslobode svoj ljudski potencijal.

Tablica 1. Prednosti i nedostaci industrije 4.0.

PREDNOSTI	NEDOSTACI
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Orijehtacija na individualne zahtjeve kupca</li> <li>▪ Prilagodljiva proizvodnja</li> <li>▪ Smanjen pritisak na radnike</li> <li>▪ Nova vrijednost: nove B2B usluge</li> <li>▪ Povećana konkurentnost</li> <li>▪ Usmjerenost na produktivnost i efikasnu upotrebu resursa</li> <li>▪ Spremnost na nove izazove na domaćim i stranim tržištima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manjak zaštite podataka</li> <li>▪ Olakšana udaljena manipulacija proizvodnim sustavima</li> <li>▪ U ruralnim područjima nedostatak je slaba pokrivenost široko pojasnim internetom</li> <li>▪ Kontinuirana nabava i održavanje infrastrukture</li> <li>▪ složeni i skupi tehnički standardi</li> <li>▪ Dodatna oprema za zaposlenike (znanje o IT sustavima)</li> </ul>

Izvor: Perić, E. (2019): Industrija 4.0., Hrvatska gospodarska komora, dostupno na <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf>, pristupljeno 10.02.2021.

Industrija 4.0. u svojoj implementaciji donosi niz prednosti i nedostataka, gdje je cilj prepoznate prednosti maksimalno iskoristiti, a otrivene nedostatke minimizirati ili reducirati. Za to je potrebno iskoristiti odgovornost vladajućih dionika zemalja i samih poduzeća koja implementiraju industriju 4.0. U industriji 4.0. je potrebno implementacijom horizontalnih i vertikalnih integracija ostvariti kvalitetnu suradnju kupaca i proizvođača u proizvodno – prodajnom procesu. Razmjena informacija u industriji 4.0. treba biti cjelovita i objektivna na svim razinama te se ista treba provoditi na svim razinama i u svim smjerovima, gdje je naglasak na orijentaciju prema inteligentnoj komunikaciji.

### 2.3. Prilike i izazovi 4. industrijske revolucije

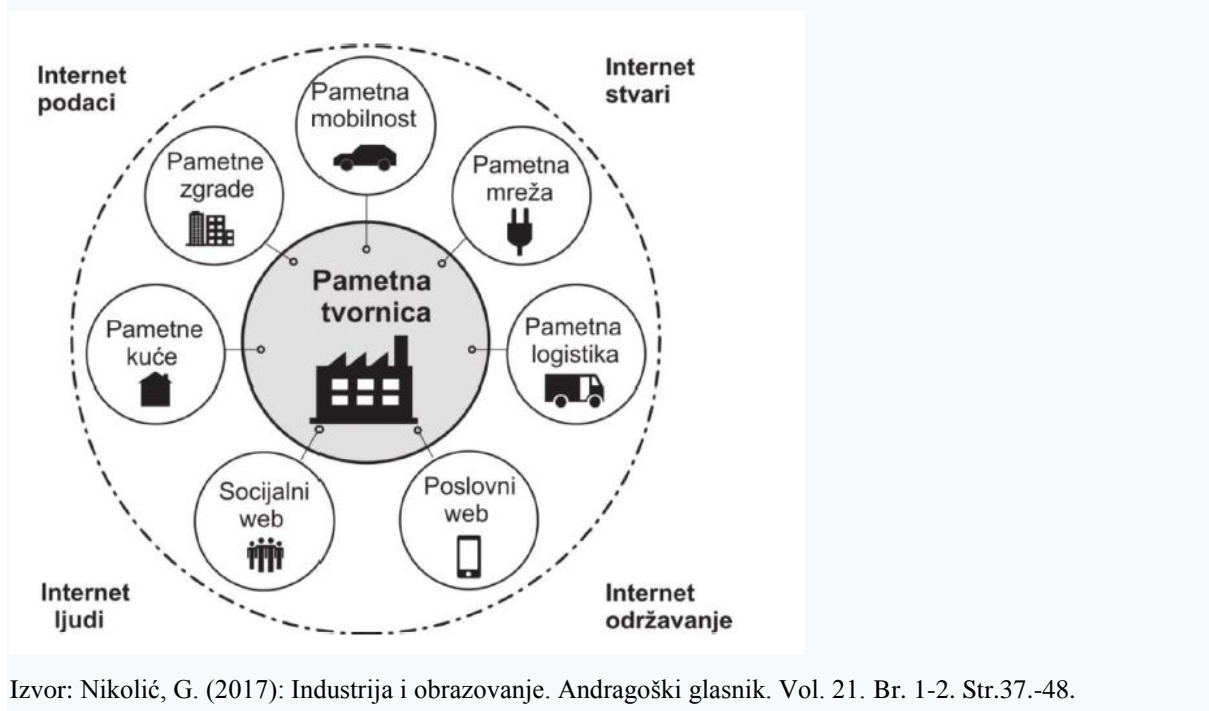
Brojni ekonomski i informatički znanstvenici slažu se oko hipoteza da će četvrta industrijska revolucija oblikovati budućnost svojim utjecajima na vladu i poslovanje. Ljudi nemaju kontrolu ni nad tehnologijom ni nad poremećajima koji dolaze s četvrtom industrijskom revolucijom. Ipak se mogu predvidjeti mogućnosti koje dolaze s četvrtom industrijskom revolucijom (Xu et. al., 2018.):

1. niže barijere između izumitelja i tržišta,
2. aktivnija uloga umjetne inteligencije (AI),
3. integracija različitih tehnika i domena (fuzija),
4. poboljšana kvaliteta našeg života (robotika) i
5. povezani život (Internet).

Industrija 4.0. će vjerojatno smanjiti barijere između izumitelja i tržišta zbog novih tehnologija poput 3D tiska za izradu prototipova (Anderson, 2012.). (2012) Primjerice, inženjeri koriste tehnike brze izrade prototipa za izradu 3D poroznih skela. Tehnika 3D ispisa izrađuje skele s novom mikro- i makro-arhitekturom, a one zauzvrat pomažu u oblikovanju novog materijala koji se obnavlja (Anderson, 2012.). Nove tehnologije, poput ovog 3D tiska, omogućuju poduzetnicima s novim idejama osnivanje malih tvrtki s nižim početnim troškovima.

Sve veći trendovi u umjetnoj inteligenciji ukazuju na značajne ekonomske poremećaje u sljedećim godinama. Umjetni sustavi koji racionalno rješavaju složene probleme predstavljaju prijetnju mnogim vrstama zaposlenja, ali nude i nove putove za gospodarski rast. Izvještaj tvrtke McKinsey & Company otkrio je da će polovica svih postojećih radnih aktivnosti biti automatizirana pomoću trenutno postojećih tehnologija, čime će se tvrtkama omogućiti ušteda u milijardama dolara i stvaranje novih vrsta radnih mjesta (McKinsey & Company, 2015.).

Slika 2. Pametna tvornica kao polazište prilika industrije 4.0.



Izvor: Nikolić, G. (2017): Industrija i obrazovanje. Andragoški glasnik. Vol. 21. Br. 1-2. Str.37.-48.

Inovativne tehnologije integrirat će različite znanstvene i tehničke discipline. Ključne snage okupit će se u "fuziji tehnologija koja briše granice između fizičke, digitalne i biološke sfere" (Schwab 2016). U tom smislu je fuzija komplementarna tehnologija, jer stvara nova tržišta i nove mogućnosti rasta za svakog sudionika u inovaciji. Kombinira inkrementalna poboljšanja iz nekoliko (često prethodno odvojenih) polja da bi se stvorio proizvod. Robotika već danas uvelike može društvu i promijenit će život u bliskoj budućnosti. Tehnički roboti su automatizirani motorizirani alati. Oni kuhaju hranu, puštaju glazbu, snimaju emisije, pa čak i voze automobile (Xu et. al, 2018.). Roboti imaju potencijal poboljšati kvalitetu našeg života kod kuće, na poslu i na mnogim drugim mjestima. Prilagođeni roboti stvorit će nova radna mjesta, poboljšati kvalitetu postojećih poslova i dat će ljudima više vremena da se usredotoče na ono što žele raditi.

Internet stvari, odnosno eng. Internet things (IoT) predstavljaju umrežavanje fizičkih uređaja, a od istih se očekuje da ponude naprednu povezanost uređaja, sustava i usluga koja nadilazi komunikacije stroj - stroj (M2M) i pokriva razne protokole, domene i aplikacije. Očekuje se da će međusobna povezanost ovih ugrađenih uređaja pokrenuti automatizaciju u gotovo svim poljima, a istovremeno omogućiti napredne aplikacije poput pametne mreže i proširiti se na područja poput pametnih gradova. Revolucija povezanog života dogodila se

zahvaljujući napretku Interneta. 1969. godine prvi su podaci preneseni putem Interneta i povezali su dva glavna okvirna računala. Sada Internet povezuje osobna računala i mobilne uređaje.

Navedene prilike i izazovi industrije 4.0. doprinjet će snažnoj autonomiji fizičkih, virtualnih i ljudskih resursa, doprinoseći razvoju društva, tehnologije, poslovanja i gospodarstva u ekspanzivnim smjerovima prema virtualnoj stvarnosti.

+++++

### **3.UTJECAJ ČETVRTE INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA TRŽIŠTE RADA**

Iako poslovni svijet već raspravlja i priprema se za to kako će ova industrija 4.0. utjecati na njihovo poslovanje, o širim društvenim utjecajima ove nove revolucije do danas se nije detaljno raspravljalo, niti su planirani, a utjecaj ove industrije na tržište rada i promjene koje će doživjeti su ekspanzivne. Budući da su prošle industrijske revolucije prisilile su poslovne procese i radnu snagu na velike i često bolne procese prilagodbe, na primjer od ruralnih, uglavnom poljoprivrednih društava, do urbanih, industrijskih društava, a zatim i postindustrijskih društava koja se bave gubitkom tradicionalnih industrija i izvora zaposlenja, stoga će i društveni utjecaji industrije 4.0 biti dalekosežni, što rezultira ne samo socijalnim i ekonomskim utjecajima gubitka mnogih trenutnih radnih mjesta, već i temeljnim i sve nestalnijim promjenama u prirodi posla i budućih poslova i kako će se pružati javne i privatne usluge. Stoga će se u ovom poglavlju u široj domeni obraditi utjecaj industrije 4.0. na tržište rada.

#### **3.1. Tržište rada prije 4. industrijske revolucije**

Tržište rada je od 18. stoljeća doživljavalo brojne ozbiljne promjene, kada je uvedena mehanizacija u industrijsku proizvodnju. Daljnjim tijekom napretka tehnologije i implementacijom novih strojeva, procesne proizvodnje, računalnih resursa i tehnologija u proizvodne procese došlo je do redukcije troškova poslovanja te porasta proizvodne kvalitete i kvantitete proizvoda i usluga.

Tržište rada je posebice doživjelo snažnu transformaciju u 20. stoljeću sa eksponencijalnim razvojem digitalnih tehnologija. Brojna radna mjesta koja su ranije postojala danas izumiru, mehanizacija poslovanja omogućila je umanjeње ljudskog fizičkog rada te sve snažniji poticaj umnog rada. Do kraja 20. stoljeća naglasak je bio na eksploataciji fizičkog rada ljudskih resursa u brojnim proizvodnim i uslužnim djelatnostima. Ponuda i potražnja na tržištu rada nisu bile fleksibilne, potrebe radnih mjesta zahtijevale su više



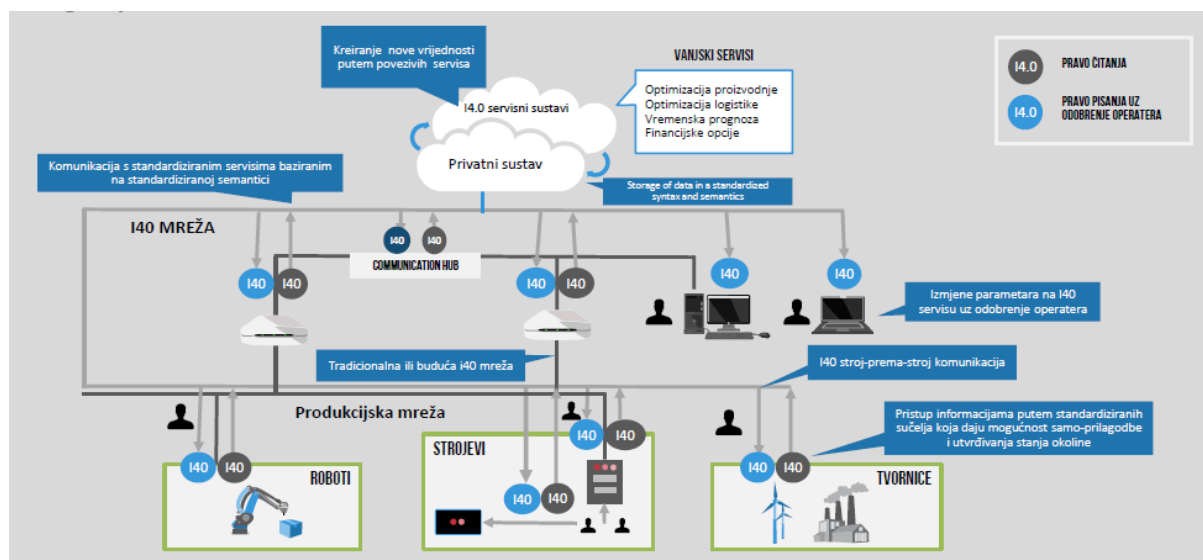
vremena u obradi posla te su rezultirale umanjenom radnom produktivnošću nego danas, a brojni poslovi trebali su se obavljati u hodu, što je iziskivalo mnogo više vremena (NICVA, 2018.).

Digitalizacija poslovanja sa Trećom industrijskom revolucijom olakšala je rad poslovnog sektora, potičući sve snažniju implementaciju umnih kompetencija umjesto fizičkog rada. Ponuda i potražnja za radom postale su fleksibilne i fluktuirajuće, brojna radna mjesta postala su automatizirana te su zahtijevala samo ljudski nadzor. Počeo se stavlјati nagasak na individualizaciju ljudskih potreba, posebice u uslužnim djelatnostima te personalizaciju proizvoda i usluga. Iako su kompetencije i vještine ljudskih resursa unaprijeđene, te su umanjeni troškovi proizvodnje i postignuta je relativna ravnoteža na tržištu rada, potreba za snažnijim napretkom i pojavom novih poslova što će ih donijeti industrija 4.0 najavili su potpunu transformaciju tržišta rada kakvog društvo danas poznaje u tržište rada usmjereno prema robotizaciji, umjetnoj inteligenciji i virtualnoj stvarnosti.

### **3.2. Transformacija tržišta rada u industriji 4.0.**

Karakteristike četvrte industrijske revolucije predodređene su da dovedu do različitih utjecaja na zapošljavanje, koji više nisu ograničeni na jednu industriju, već na sve industrije. Istodobno će nestati puno radnih mjesta, ali bit će puno novih zahtjeva za posao. Očekuje se da će više od 65% djece koja danas polaze u osnovnu školu završiti radeći na potpuno novim poslovima koji trenutno ne postoje kad na radno mjesto uđu nakon 15 godina (NICVA, 2018.). Kao promjene koje su donijeli društveni mediji, digitalne publikacije i e-trgovina, najtraženija zanimanja nisu postojala prije 10, pa ni pet godina. Prema izvješću Budućnost zaposlenja, oko 47% ukupnog broja zaposlenih u SAD-u spada u kategoriju visokog rizika (Anderson, 2012.).

Slika 3. Integracijska matrica transformacije tržišta rada u industriji 4.0.



Izvor: Perić, E. (2019): Industrija 4.0., Hrvatska gospodarska komora, dostupno na <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf>, pristupljeno 10.02.2021.

Ljudi bi mogli biti zabrinutiji za koje su vrste poslova izloženi velikom riziku od određenih brojeva. Brojni poslovi u industriji 4.0. su izloženi riziku od nestajanja ili su podložni transformaciji informatizacije poslovanja. Istraživači sa Sveučilišta Oxford objavili su 2013. široko referenciranu studiju o vjerojatnosti informatizacije za različita zanimanja. Od oko 700 zanimanja, prepoznato je 30 najrizičnijih zanimanja u budućnosti od kojih će 99% biti podvrgnuto informatizaciji, a neki od njih su telemarketeri, matematički stručnjaci, 5 osiguratelji, porezni djelatnici, prodajni agenti, fotografi, zaposlenici u javnoj upravi, u administrativnim djelatnostima i slično (NICVA, 2018.).

### 3.3. Kompetencije radne snage u 4. industrijskoj revoluciji

U implementaciji industrije 4.0. na tržište rada potreban je razvoj širokog spektra novih znanja, vještina i kompetencija jer sama primjena robotike i umjetne inteligencije zahtijeva specijalizirana i napredna tehnološka znanja. Cijeli sustav radnih mjesta u industriji

4.0. sastoj se od lanca od IT infrastrukture preko projektiranja sustava, modeliranja i upravljanja postupcima proizvodnje sve do ljudskih interakcijskih vještina. Konvergencija IT sustava, proizvodnje, tehnologija i softvera za automatizaciju traži razvoj potpuno novih pristupa edukacije i osposobljavanja IT stručnjaka (Smith, 2016.).

U primjeni inudstrije 4.0. kompetencije radne snage najpreciznije opisuje termin STEAM, odnosno područja djelatnosti koja su najutjecajnija u industriji 4.0. u kojima će najviše raditi novi stručnjaci. Naime, tu se radi o područjima znanosti (eng. Science), tehnologije (eng. Technology), inženjerstva (eng. Engineering) i matematike (engl. Mathematics). U industriji 4.0. je cilj stvoriti konkurentnu prednost radne snage s ciljem da se inovativni stručnjaci povežu kroz više navedenih područja i stvore poslovnu ekspertizu.

Nova znanja i kompetencije radne snage uključivat će same umne sposobnosti, zahtjev za visokom inteligencijom te potrebu za posjedovanjem digitalnog know – how znanja stručnjaka. U tom smislu je Europska komisija 2016. godine objavila „Priopćenje o digitalizaciji europske industrije“, koje je uvelo niz smislenih mjera u sklopu Digitalnog jedinstvenog tržišta (DSM) (Europska komisija, 2017.). U navedenom priopćenju Komisija je navela sljedeće poteze koje će provesti u suradnji sa državama članicama, njihovim industrijskim sektorima te socijalnim partnerima (Europska Komisija, 2017.):

- adresirati izazove kao dio sveobuhvatnog dijaloga o socijalnim aspektima digitalizacije kojim će se baviti sve zainteresirane strane uključene u svim aspektima rada, obrazovanja i osposobljavanja,
- ojačati ulogu industrije i istraživačkih organizacija u Velikoj koaliciji te poticati daljnji angažman industrije da poduzmu akcije,
- poboljšati razumijevanje i vještine potrebne za nove tehnologije, uključeno i unutar programa H202049, te promicati razvoj digitalnih vještina i poticanje partnerstava za vještinama u okviru „Plana novih vještina za Europu“,
- angažirati se u kreiranju Digitalno-inovacijskih središta (engl. Digital Innovation Hubs) u vještinama za srednja i mala poduzeća.

### **3.4. Robotizacija i novi oblici rada**

Robotika predstavlja interdisciplinarno znanstveno područje koje se bavi projektiranjem, konstruiranjem, upravljanjem i primjenom robota. Zasniva se na mehanici (strojarstvu), elektrotehnici i informatici, odnosno disciplini mehatronici, koja se razvila iz njihove povezanosti; u novije doba istražuju se i rješenja na području bionike (Enciklopedija.hr, 2021.).

Bitan aspekt Industrije 4.0 su autonomne proizvodne metode pokrenute konceptom koji se naziva "Internet stvari" (IoT) - ideja da iskorištavanjem povezane mreže predmeta, uređaja i računala strojevi mogu međusobno komunicirati. Autonomni roboti osnovni su primjer u nebrojenim industrijama, uključujući proizvodnju.

Povezivanjem sa središnjim poslužiteljem, bazom podataka ili programabilnim logičkim kontrolerom, radnje robota mogu se koordinirati i automatizirati u većoj mjeri nego ikad prije. Oni mogu obaviti zadatke inteligentno, na orkestriran način s minimalnim ljudskim unosom. Materijali se mogu transportirati tvorničkim dnom putem autonomnih mobilnih robota (AMR), izbjegavajući prepreke i identificirajući gdje su potrebni za preuzimanja i ispuštanja znanja u stvarnom vremenu. Budući da su digitalno povezani, povezani su i njihovi fizički pokreti. A budući da AMR-ovi primaju radne signale iz proizvodnih sustava u stvarnom vremenu, zaposlenici u montaži i proizvodnji mogu se usredotočiti na stvarnu montažu i proizvodnju - a ne na sitnice interne logistike. Na primjer, Aethonov alat za integraciju LogicOS povezuje postojeće PLC sustave s TUG robotima (Melanson, 2021.). LogicOS olakšava upravljanje i kontrolu komunikacije između opreme za automatizaciju, alata i senzora koje nadgledaju PLC-ovi i TUG autonomnih mobilnih robota.

Slika 4. LogicOs robot tvrtke Aethon



Izvor: Businessaware (2018): Aethon Named 2018 Top 50 Robotics Company by Robotics Business Review for Seventh Year Running, dostupno na <https://www.businesswire.com/news/home/20180717005681/en/Aethon->

U razvoju novih kompetencija razvit će se i novi oblici rada kojima će se sve više prilagođavati međunarodna tržišta. Takav rad će biti rezultat primjene digitalizacije, informatizacije i robotike na tržištu rada mnogih zemalja. U tom smislu novi oblici rada obuhvaćat će (Eurofond, 2015.):

- Dijeljenje radnika (engl. employee sharing) – praksa podjele radnika među poslodavcima koji iste zajednički zapošljavaju. Uglavnom je riječ o malim i srednjim poduzećima koji posluju na istome području ili tržištu, a na ovaj način nastoje zaposlenicima pružiti dovoljni opseg posla.
- Povremeni rad (engl. casual work) – jedan je od popularnijih oblika zaposlenja, a često se veže i uz rad na nepuno radno vrijeme. Ovaj fleksibilni oblik rada smanjuje nezaposlenost.
- Mobilni rad (engl. mobile work) posljedica je elektroničkog poslovanja, odnosno izravne podrške ICT tehnologije u poslovanju. Odnosi se na mogućnost obavljanja posla u svako vrijeme i na svakom mjestu.
- Portfeljski rad (engl. portfolio work) također dijeli sličnosti s povremenim radom. Samozaposleni pojedinac istovremeno radi za veliki broj klijenata, obavlja manje poslove ili zadatke.

Kompetencije stručnjaka u industriji 4.0. bit će primarno orijentirane na razvoj pametnih sustava i platformi koje će omogućiti rad u virtualnoj stvarnosti, a proizvodnjom robota te sve snažnijom implementacijom umjetne inteligencije dovest će se do sinergije rada ljudskih i računalnih resursa.

### **3.5. Razvoj umjetne inteligencije**

Velik dio istraživanja implementacije umjetne inteligencije u proizvodnji je usmjeren na industrijsku automatizaciju, što predstavlja bitan aspekt pametne tvorničke revolucije u potrazi za ekonomskom učinkovitošću. Ono što umjetna inteligencija također donosi

poslovnom svijetu je njezina sposobnost da otvori potpuno nove mogućnosti za poslovanje u industriji 4.0.

Danas se koriste rješenja umjetne inteligencije da bi se otkrili mnogi skriveni uzroci višegodišnjih gubitaka u proizvodnji s kojima se proizvođači svakodnevno suočavaju. To se postiže kontinuiranom, multivarijantnom analizom, koristeći algoritme strojnog učenja koji su jedinstveno osposobljeni za blisko razumijevanje svakog pojedinog proizvodnog procesa. Specifična tehnika AI / strojnog učenja koja se ovdje koristi naziva se "nadzirano učenje", gdje se algoritam osposobljava za prepoznavanje trendova i obrazaca u podacima. Tada se mogu generirati automatizirane preporuke i upozorenja kako bi se proizvodni timovi i procesni inženjeri obavijestili o neposrednom problemu i neprimjetno podijelili važno znanje o tome kako spriječiti gubitke prije nego što se oni dogode.

Prediktivno održavanje jedna je od najosnovnijih i najpoznatijih aplikacija industrijske umjetne inteligencije. Umjesto izvođenja održavanja prema unaprijed određenom rasporedu, prediktivno održavanje koristi algoritme za predviđanje sljedećeg kvara komponente / stroja / sustava, a zatim upozorava osoblje da izvodi usredotočene postupke održavanja kako bi spriječilo kvar, ali ne prerano kako bi nepotrebno provodilo zastoje. Prediktivni sustavi održavanja oslanjaju se na tehnike strojnog učenja kako bi formulirali svoja predviđanja (iako drugačija kategorija - učenje bez nadzora, a ne pod nadzorom). Prednosti su brojne i mogu značajno smanjiti troškove, dok u mnogim slučajevima uklanja potrebu za planiranim zastojem. Prevencijom kvara algoritmom strojnog učenja sustavi mogu nastaviti funkcionirati bez nepotrebnih prekida.

Prema Međunarodnoj federaciji robotike (IFR), od 2020. godine procijenjeno je da je u primjeni 1,64 milijuna industrijskih robota u industrijskim pogonima širom svijeta (Seebo, 2021.). Općeniti je pristup da se radnicima, kako poslove preuzimaju roboti, nudi obuka za radna mjesta na višoj razini u programiranju, dizajnu i održavanju. U međuvremenu se poboljšava učinkovitost suradničkog rada čovjeka i robota jer se proizvodni roboti odobravaju za rad zajedno s ljudima. Kako se usvajanje robotike u proizvodnji povećava, AI će igrati glavnu ulogu u osiguravanju sigurnosti ljudskog osoblja, kao i davanju robotima više odgovornosti za donošenje odluka koje mogu dodatno optimizirati procese na temelju podataka u stvarnom vremenu prikupljenih s proizvodnog pogona.

### 3.6. Industrija 4.0. i budućnost tržišta rada

Globalno tržište rada sve više usvaja novu tehnologiju. Nova tehnologija olakšava tvrtkama automatizaciju rutinskih zadataka i može poremetiti ravnotežu između radnih zadataka koje su izvršili ljudi i onih koje izvršavaju strojevi i algoritmi.

Kako pametna tehnologija postaje sve više glavna domena poslovanja, ista će značajno utjecati na budućnost tržišta rada. Transformacije i poremećaji već se događaju na tržištima rada širom svijeta. Ljudi rutinski pohranjuju slike i dokumente u oblak, e-mailovi podsjećaju zaposlenike na slanje daljnjih postupaka. Tehnološki napredak također je doveo do pojave potpuno novih radnih mjesta poput programera aplikacija, prodavača društvenih mreža i znanstvenika podataka.

Industriju 4.0. u velikoj su mjeri pokrenula četiri specifična tehnološka dostignuća: brzi mobilni Internet, AI i automatizacija, uporaba analitike velikih podataka i tehnologija u oblaku. Od ove četiri tehnologije, očekuje se da će umjetna inteligencija i automatizacija imati najznačajniji utjecaj na brojke zaposlenosti unutar globalne radne snage.

Studija iz 2015. godine koju je objavio McKinsey Global Institute izvještava da će na otprilike petinu globalne radne snage utjecati usvajanje umjetne inteligencije i automatizacije, s najznačajnijim utjecajem u razvijenim zemljama poput Velike Britanije, Njemačke i SAD-a (McKinsey & Company, 2015.). Do 2022. godine 50% tvrtki vjeruje da će automatizacija smanjiti njihov broj stalno zaposlenih, a do 2030. roboti će zamijeniti 800 milijuna radnika širom svijeta (McKinsey & Company, 2015.). Ovi pokazateji djeluju demoralizirajuće na budućnost tržišta rada, ali to može jednostavno predstavljati promjenu unutar radne snage, gdje bi inovativni stručnjaci s pravim vještinama, preuzeli korisnije uloge. Svjetski ekonomski forum izvještava da 38% tvrtki vjeruje da će umjetna inteligencija i tehnologija automatizacije omogućiti zaposlenicima obavljanje novih poslova koji povećavaju produktivnost, dok više od 25% tvrtki misli da će automatizacija rezultirati pojavom novih uloga (World Economic Forum, 2021.).

Uz nove uloge i odgovornosti, industrija 4.0 mogla bi dovesti i do toga da više tvrtki zapošljava specijalne izvođače, djelatnike na daljinu. Zahvaljujući novoj tehnologiji i promjenjivim zahtjevima, poslodavci mogu postati podrška zaposlenicima koji žele raditi na daljinu ili fleksibilno. Pružanje potencijalnim i sadašnjim zaposlenicima više slobode da rade kako, kada i gdje mogu biti vrlo korisne za tvrtke. Tako se može omogućiti zapošljavanje

globalne radne snage, povećati lojalnost i predanost zaposlenika, brže se skalirati i doseći novu razinu produktivnosti. Korist imaju i zaposlenici jer ne moraju putovati na posao što znači da će imati više slobodnog vremena, mogu ostvariti bolju ravnotežu između poslovnog i privatnog života i veću fleksibilnost što dovodi do ukupnog zadovoljstva i predanosti zaposlenika.

## **4.UTJECAJ ČETVRTE INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE NA PRODUKTIVNOST**

Digitalna transformacija kao okosnica industrije 4.0, te fuzije između fizičkog, digitalnog i biološkog svijeta, predstavlja kolektivnu snagu koja stoji iza mnogih proizvoda i usluga koji postaju nezamjenjivi u suvremenom životu. Kao rezultat ove savršene „Tehnološke oluje“, industrija 4.0 otvara put promjenama u našem načinu života i radikalno remeti gotovo svim poslovnim sektorima. I sve se to događa vrtložnim tempom koji nikada prije nije viđen. U prilog takvoj tezi predstavljaju različite analize (op. a. primjerice BCG-ova analiza - Boston Consulting Group) koje su vršene u svrhu dokazivanja izravne korelacije u primijeni novih revolucionarnih tehnologija na produktivnost. Rezultati su doista impresivni: nova tehnologija doprinosi 30% bržem proizvodnom procesu što također doprinosi i 25% učinkovitijem poslovnom procesu.

Slijedom navedenog, u predmetnom će poglavlju biti obuhvaćena tematika koja povezuje upravo takvu tematiku, odnosno koncept napretka produktivnosti, tehnološke promjene, što je u konačnici doprinijelo i u transformaciji, odnosno potrebi o prilagodbi cjelovitog poslovnog sektora.

### **4.1. Ključne tehnologije u napretku produktivnosti**

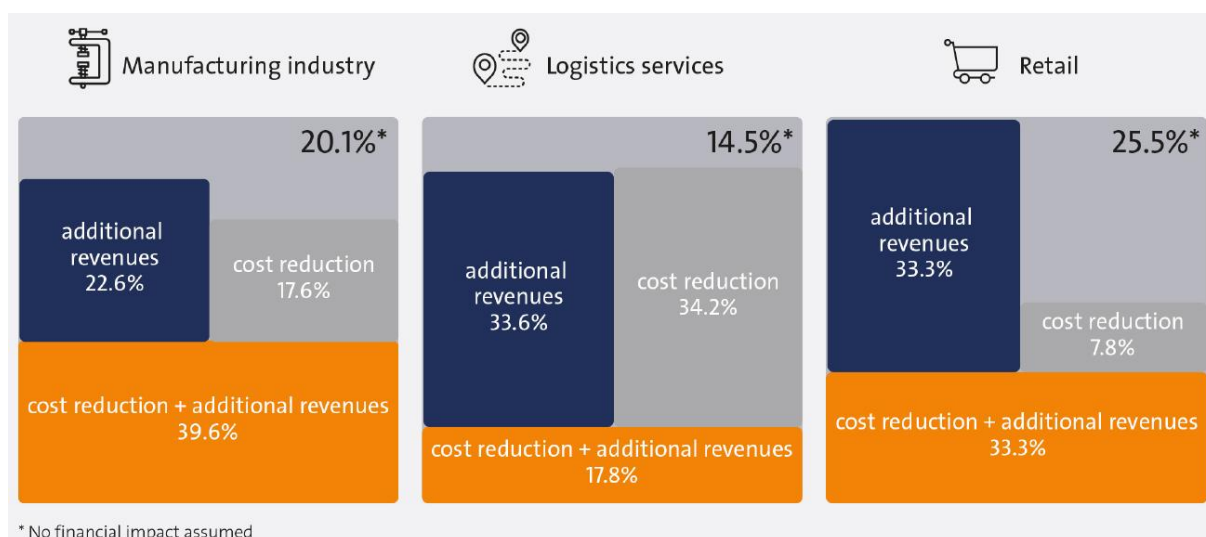
Postoji širok raspon novih tehnologija koje već utječu, odnosno imaju značajan utjecaj u proizvodnom procesu, a samim time i u različitim lancima opskrbe. Njihova kombinacija i povezanost, otvoriti će nove mogućnosti u stvaranju vrijednosti u više dimenzija kako za



pojedince, tako i za društvo a samim time i općenito unutar različitih industrijskih grana (World Economic Forum, 2017).

Trajna digitalna transformacija industrije pruža nove mogućnosti u domeni inovativnih poslovnih modela, poput onih u tvrtkama koje obuhvaćaju proizvodni sektor (79,9%) te unutar logističkih industrija (85,5%) u kojima su vidljivi značajni pozitivni učinci predmetne transformacije, poput pozitivnih učinaka koji se također odražavaju u segmentu nižih troškova proizvodnje, što također doprinosi većoj produktivnosti unutar određenog proizvodnog procesa, nižim troškovima prijevoza i komunikacije koji predstavljaju i svojevrsnu „ulaznicu“ ka novijim tržištima a što u konačnici doprinosi i gospodarskom rastu, odnosno većem blagostanju određene zajednice.

Slika 5. Očekivani utjecaj digitalne transformacije na troškove u tvrtkama



Izvor: World Economic Forum (2021): System Initiative on Shaping the Future of Production., [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Impact\\_of\\_the\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_on\\_Supply\\_Chains .pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains.pdf), pristupljeno 13.02.2021.

Glavne značajke koje razlikuju industriju 4.0., od prijašnjih revolucija koje su započete izumom parnoga stroja u 18. stoljeću, krase brzina, domet te utjecaj na određeni sustav u kojem se ista primjenjuje. Iz popisa ključnih tehnologija koje se trenutno razlikuju u smislu razine spremnosti i usvajanja i za koje je dokazano da značajno utječu, odnosno predstavljaju svojevrsan katalizator u napretku produktivnosti, možemo izdvojiti sljedeće:

Umjetna inteligencija: Umjetna inteligencija (UA) sposobnost je stroja da pokaže ljudske sposobnosti kao što su rasuđivanje, učenje, planiranje i kreativnost. Omogućuje sustavima da razumiju svoje okruženje, povežu se s onim što opažaju i riješe probleme te

djeluju prema određenom cilju. Njezina polivalentna primjenjivost u različitim sferama društva, od izuzetnog je značaja i u različitim fazama proizvodnog procesa, od faze proizvodnog planiranja, do analize prodajnih kanala te sustava koji održavaju cjeloviti proizvodni proces.

SatisFactory, istraživački projekt čiji je suosnivač EU, koristi sustave suradnje i proširene stvarnosti (VR - Virtual reality) za povećanje zadovoljstva radnika u pametnim tvornicama (EU parlament., <https://www.europarl.europa.eu/portal/en>, 2021.).

- Biotehnologija: Primjena staničnih i biomolekularnih procesa u razvoju novih tehnologija i novih proizvoda za široku paletu primjena, uključujući stvaranje novih lijekova i materijala, profitabilnije industrijske proizvodne procese te čistije i učinkovitije izvore energije. Primjerice, u Stockholmu istraživači rade na biomaterijalu predstavljenom kao najjači ikad proizveden.
- Robotika: Robotske inovacije primjenjuju se u rekurzivnim proizvodnim procesima te dokazano predstavljaju, odnosno doprinose višem stupnju sigurnost na radnom mjestu. Robotika i tehnologija automatizacije doprinose kraćim proizvodnim ciklusom a samim time i većoj razini produktivnosti (World Economic Forum, 2017.).
- 3 D printer: Omogućuje proizvodne postupke koje se sastoje u ispisu određenih dijelova, uz manju količinu obrada, i to po nižoj cijeni i uz brži proizvodni proces što u velikoj mjeri doprinosi većoj produktivnosti nego što bi to bilo koristeći tradicionalne (op. a u određenim segmentima i već pomalo zastarjele metode) proizvodne metode.
- Internetska povezanost s uređajima (eng. IoT – Internet of things): Predstavlja veliku prednost tvrtkama primjerice u prikupljanju podataka o kupcima iz povezanih proizvoda, što im omogućuje da bolje procijene navike kupaca u korištenju proizvoda i u kreaciji prilagođenih marketinških kampanja na temelju različitog spektra dostupnih podataka. Postoje brojne industrijske primjene, poput onih u poljoprivredi gdje se na polja postavljaju IoT senzori za praćenje karakteristika tla a samim time i pri odlučivanju u tretiranju tla, a sve u cilju ostvarivanja kvalitetnijeg uroda, a samim time i većeg stupnja produktivnosti.

Prihvaćajući internetske tehnologije koje poboljšavaju povezanost duž lanca vrijednosti, od velikog je značaja da se tvrtke pripreme i za cyber (virtulane., računalne) rizike kojima će biti u određenoj mjeri izložene.

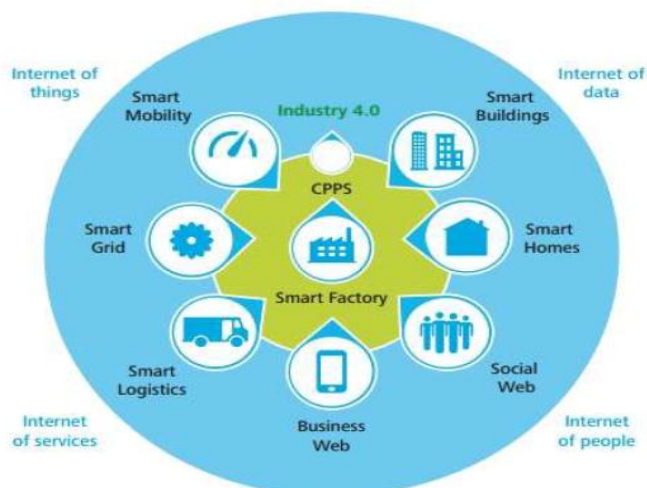
Industrija 4.0 zahtjeva nove i učinkovite strategije i alate upravljanja rizikom, s obzirom da cyber-napadi mogu biti ciljani i neciljani, sistemski i nesistemski. Lanac opskrbe također predstavlja potencijalnu metu cyber-napada i poradi toga od iznimne je važnosti da se oko istoga pristupi s velikom dozom opreznosti te strategijama u vidu minimizacije negativnih učinaka, odnosno eventualnih negativnih reperkusija.

## 4.2. Utjecaj i transformacija tehnoloških promjena u 4. industrijskoj revoluciji

Sveobuhvatne promjene i transformacije ponajviše obuhvaćene konceptom digitalizacije, predstavlja zapravo i glavnu okosnicu Industrije 4.0. Značajni izazovi obuhvaćeni su integracijom naprednim IT sustavom te suvremenom tehnologijom, s obzirom da vrlo često njihova kombinacija vodi ka onoj margini, odnosno granici koja razlikuje stvaran i virtualan svijet (Delloite, 2015).

Predmetne okolnosti uvjetuju stvaranje optimalnih međusobnih komunikacijskih vještina s obzirom na veliki broj povezanih čimbenika, odnosno dionika uključenih u određenom procesu. Jedno od ponuđenih rješenja temelji se na razvoju IPv6 internet protokola za komunikaciju između uređaja, u kojem je svakom uređaju dodijeljena vlastita IP (internet protokol) adresa koja će omogućiti povezivanje industrijskog okruženja s različitim korisnicima i kao takvom predstavlja svakako izuzetno bitnom stavkom u utjecaju i transformaciji tehnoloških promjena u Industriji 4.0.

Slika 6. Klasično okruženje industrije 4.0



Izvor: Deloitte (2015) Industry 4.0 Challenges and solution for the digital transformation and use of exponential technologies, The Creative Studio of Deloitte, str. 4

Značajne prednosti koje se preslikavaju u novijim tehnološkim naprednijim promjenama a samim time i revolucionarnim proizvodnim procesima koji u konačnici generiraju suvremeni proizvod, u velikoj su mjeri uvjetovale transformaciju tehnoloških promjena (Smith, 2016). Usuglašena su razmišljanja da industrija 4.0 ima snažan utjecaj na transformaciju tehnoloških promjena putem (Buhr, 2015.):

- ***Eksponencijalnih tehnologija*** što je prepoznato primijenom umjetne inteligencije, robotike te tehnologije u 3D printanju.,
- ***Uvećanog stupnja konkurentnosti*** što sukcesivno doprinosi i utjecaju u stvaranju novih radnih mjesta te vrlo često ne dovodi do preseljenja proizvodnje u zemlje s relativno niskim plaćama.,
- ***Smanjenju rizika*** kroz povećanu mogućnost integracije s razvojem proizvodnih procesa kroz specifične zahtjeve krajnjih korisnika.

### **4.3. Transformacija proizvodnje i poslovnog sektora**

Na temelju provedenih razmatranja vidljivo je da postoji jasna poveznica između prilika te određenih izazova obuhvaćenih unutar nove industrijske revolucije. Sljedeća razmatranja temeljit će se na kategorijama koje mogu poprimiti epitete prilika te izazova, odnosno obuhvaćena su novim vidicima operativne učinkovitosti, postavljanjem temelja za digitalnu transformaciju koja je neostvariva bez popratne transformacije proizvodnje i poslovnog sektora.

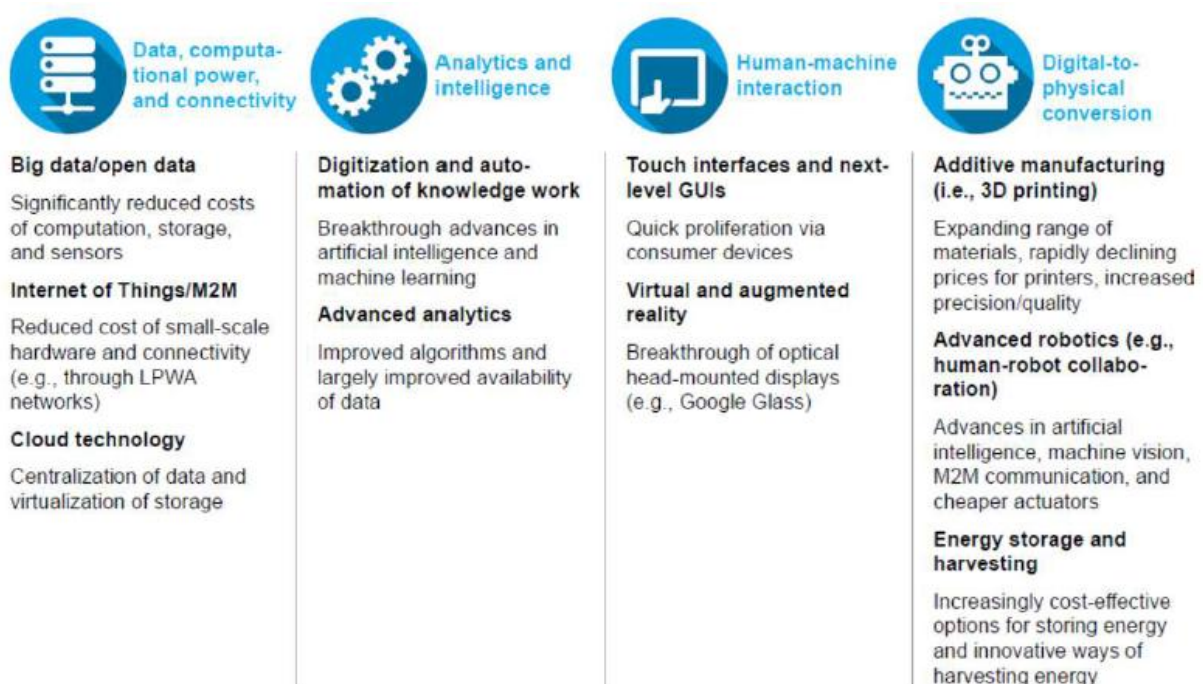
Jedna od opće prihvaćenih konkurentskih prednosti određenog poduzeća jest pravovremeno plasiranje proizvoda na tržište uz očekivani interesni odaziv kupaca oko istog. Predmetna je misija svakoga poduzeća i razlog poradi kojeg su u proizvodnom te poslovnom sektoru vrše značajna ulaganja usmjerena u robotiku i automatizaciju s obzirom da se pomoću

istih ostvaruje značajno smanjenje troškova rada, koje se međusobnom nadopunom putem redizajniranih mreža proizvodnje te planskim povezivanjem s kupcima te centrima za istraživanje i razvoj doprinosi stvaranju novih mogućnosti, odnosno dolazi do povećane produktivnosti. Teza koja potkrepljuje također potrebu o transformaciji proizvodnog procesa jest što su postojeći način proizvodnje, odnosno produktivnost ostvarili svoju krajnju granicu koja u suštini nije mogla ostvarivati značajne pomake u željenim smjerovima vlastite proizvodno – poslovne djelatnosti.

Primjena suvremenih, odnosno naprednih tehnologija što je posljedično dovelo do izmjene klasične tvornice u pametne tvornice, zbog većeg integriteta podataka posljedično je ostvarilo potrebu i za povećanim kapacitetom računala. Obrada značajne količine podataka, predstavlja u konačnici onu glavnu informaciju, odnosno prijeko potrebnu analitičku spoznaju u stvaranju vrijednosti. Predmetni pristup u analizi velikih podataka (engl. Big Data) i koji je kao takav prijeko potreban u suvremenoj transformaciji proizvodnje i poslovnog sektora, doprinosi u povećanju 20 do 25 posto obujma proizvodnje i do smanjenja od 45 posto prekida proizvodnje.

Podatak je glavni pokretač, lideri diljem industrije korištenje podataka i analitike postižu promjene u stvaranju vrijednosti. Takav pristup u analizi velikih podataka (engl. Big Data) može dovesti do povećanja 20 do 25 posto obujma proizvodnje i do smanjenja od 45 posto prekida proizvodnje (McKinsey, 2015.).

Slika 7. Čimbenici transformacije proizvodnje i poslovnog sektora



Izvor: McKinsey & Company (2015): Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector, McKinsey Digital, str. 10.

**Prvi klaster** sastoji se od velike količine podataka (engl. Big Data), oblaka računala (engl. Cloud Computing) te interneta stvari (engl. Internet of Things) čija obrada doprinosi značajnom smanjenju troškova kao posljedica korištenja specifičnih senzora i pogona koji omogućuju kvalitetnu i povoljnu pohranu, prijenos te u konačnici obradu podataka. Senzori i pogoni ugrađeni u fizičkim objektima su međusobno povezani preko žičanih i bežičnih mreža. Mreže izbacuju velike količine podataka koje odlaze u računala na analizu, dok fizički objekti registriraju svoju okolinu i komuniciraju međusobno potpuno samostalno (McKinsey, 2015).

**Drugi klaster** obuhvaćen je domenom inteligencije i analitike unutar područja u kojima se u posljednjih nekoliko godina dogodio značajan napredak. U ne tako davnoj prošlosti jednostavne i repetitivne poslove mogla je obavljati samo robotika, međutim napredak u umjetnoj inteligenciji, učenju strojeva te porastu dostupnih podataka, omogućuju digitalizaciju i automatizaciju rada i napredne analitike.

**Treći klaster** predstavlja interakciju između strojeva i ljudi. Predmetnoj je interakciji doprinijela činjenica sve veća upotreba modernih osobnih uređaja. Sučelja osjetljiva na dodir su u današnjici široko prihvaćena u potrošačkom svijetu, dok je prepoznavanje gesti, kao i upotreba uređaja povezanih sa virtualnom stvarnošću sve veća. Značajan doprinos u poslovnom miljeu, svakako će doprinjeti činjenica većeg poznavanja predmetnih uređaja (Smith, 2016).

Digitalno-fizička konverzija kao **četvrti klaster** krasi kombinacija smanjenja troškova, široki raspon materijala, napredak u preciznosti i kvaliteti. Ogledni je primjer 3D printanje, koji je nekoć bio primjenjen na metalne proizvode i polimere, danas isti obuhvaća široki spektar materijala putem koji se realiziraju različite biološke stanice, medicinska protetika te ostale vrste proizvoda koji kao sirovinu uključuju proizvode od stakla, cementa, karbona, kevlara i drugih materijala (McKinsey, 2015).

## **5. HRVATSKA I PROMJENE NA TRŽIŠTU RADA I PRODUKTIVNOSTI U ČETVRTOJ INDUSTRIJSKOJ REVOLUCIJI**

Početak novog stoljeća obilježio je mnoge promjene koje su se prvenstveno odrazile na nova i naprednija tehnološka rješenja, i kao takva odrazila su se i na život ljudi. Novi svjetski trendovi, svojim su dometom te revolucionarnim promjenama započeli transformaciju između ostalog i društva, međusobnih odnosa, načine rada, a samim time i na nove, suvremene načine proizvodnje koje su doprinijele rastu produktivnost u različitim sferama proizvodnje. Navedeni svjetski trendovi, nisu ni u ovom kontekstu zaobišli Hrvatsku, što će biti u nastavku poglavlja i konkretnije obrazloženo.

### **5.1. Osvrt na aktualnost hrvatskog gospodarstva**

Hrvatska je od 1. srpnja 2013. godine postala 28 članica Europske unije. Taj dan značio je promjenu u pravnom, političkom i ekonomskom kontekstu, pri čemu mnogi opisuju članstvo unutar Europske unije kao najvažniji dan za hrvatsku budućnost. Posljedice ulaska u Uniju očigledne su u domeni carina, odnosno uvođenja relativno slobodnog tržišta te lakšeg kretanja roba, ljudi, odnosno radne snage. Manje transparentne posljedice odražavaju se na

obrazovnom sustavu, pravosuđu, ali i u samim privatnim tvrtkama pred kojima se nalazi tržište od gotovo pola milijardi stanovnika.

Iako je Hrvatska dio tog velikog europskog, ali i svjetskog gospodarstva, presjekom prvih 7 godina punopravnog članstva, nažalost nisu iskorišteni svi mogući aspekti koji su bili na raspolaganju, prvenstveno se to očitava u poražavajućem postotku povučenih financijskih sredstava iz različitih programa i fondova Europske unije koji su se značajnije mogli iskoristiti u različitim kapitalnim investicijama, što bi donekle pospješilo preoblikovanju određenih segmenata hrvatskog gospodarstva.

Nažalost, današnju Hrvatsku ne možemo svrstati u zemlje koje koriste dostignuća suverene ekonomske znanosti. Predmetni je negativan trend u gospodarstvu svojevrsan nastavak prekinute veze sa hrvatskom znanošću i bez međusobne interakcije biti će gotovo nemoguće preoblikovati narušene temelje loše strukturiranog gospodarstva unutar kojeg dominira visoki postotak uslužne djelatnosti.

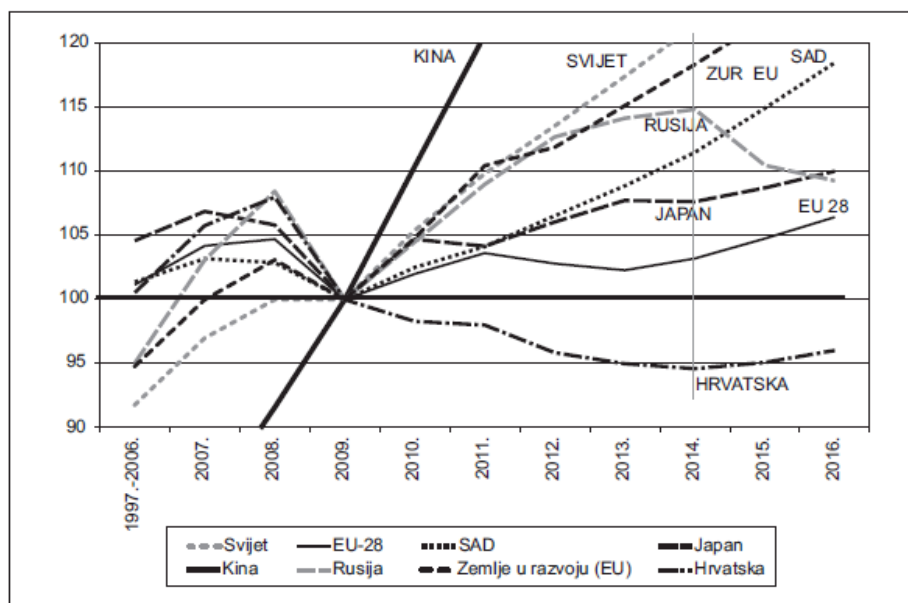
Takvim pristupom u Hrvatskoj se izgradio „netipični“ ekonomski sustav koji je poticao zaduživanje i potrošnju iz uvoza, za razliku od „tipičnih“ sustava koji potiču: proizvodnju, zapošljavanje, izvoz i investicije (Jurčić, 2015).

Potrebitu transformaciju valja provoditi u izrazito nepovoljnim okolnostima koje predstavlja vrlo nizak postotak proizvodnje, visoka nezaposlenost, niska produktivnost proizvodnih faktora, nepovoljna visina javnoga duga, nepovoljan udjel izvoza u domaćem proizvodu i ostalih političkih i socijalnih posljedica takve situacije.

Hrvatska se po svim makroekonomskim pokazateljima nalazi pri dnu Europske unije bez naznaka oporavka. Malene stope rasta (op. a u posljednjih 6 godine prema dostupnim podacima HNB-a), koje se javljaju u ovoj godini daleko su od stopa koje bi značile zaustavljanje krize i razvoj Hrvatske.

Grafikon 1. Stope gospodarskog rasta Hrvatske i odabranih skupina zemlja





**Izvor:** Jurčić, Lj. (2015):: Stanje hrvatskog gospodarstva - Hrvatska u Europskoj uniji EKONOMSKI PREGLED, Vol. 66, No, 6, sztr. 610

Grafikon 1. prikazuje grupu tranzicijskih zemalja, i zemalja u razvoju u koju ubrajamo i Hrvatsku. U vremenskom razdoblju od 2010. – 2014. godine, promatrane skupine zemalja povećale su svoju proizvodnju za 18,4%, doke je Hrvatska u istom razdoblju ostvarila pad od 5,4%. Hipotetski, da je na primjeru Hrvatske ostvaren rast proizvodnje poput onog uspoređivanih zemalja, bruto domaći proizvod u 2014. godini bio bi za 23,8% veći nego što je realno ostvaren.

Usprkos skromnim makroekonomskim pokazateljima, nedvojbeno možemo okarakterizirati Hrvatsku kao zemlju velikog potencijala, koju krasi izrazita kvaliteta zraka i vode, bogata povijest i pregršt prirodnih ljepota. Hrvatska je po pitanju ostvarenih prihoda u turizmu definitivno broj 1 u svijetu, krasi ju razvedenost obale - 2. u Europi., izuzetno bogati i raznoliki riblji fond., bogatstvo šuma - europski vrh., prometna infrastruktura - 4. u Europi., Bogatstvo vode – 5. u Europi i 42. u svijetu., štednja – europski vrh, u svijetu 34.

Međutim, veliki potencijal zemlje leži u neiskorištenosti poljoprivrede., otočnog fonda., zalihe ugljikovodika., sunca i vjetra kao značajnim potencijalom iz obnovljivih izvora energije (CEA, 2020).

Slijedom navedenog, kao zaključak nekom boljitku Hrvatske, definitivno možemo utjecati na sustav, s obzirom da to jest ono što možemo odmah mijenjati, primjerice kroz

usvojeni Akcijski plan za administrativno rasterećenje gospodarstva, cjelovitu poreznu reformu i druge reforme za slobodno tržište.

## **5.2. Tehnološki parkovi u Hrvatskoj – utjecaj na napredak produktivnosti**

Pojmom tehnološkog parka označava se svaka struktura koja razvija formalne i operativne sveze s jednim ili više istraživačkih centara, sveučilišta, ili drugih ustanova visokog obrazovanja, a svrha joj je poticati stvaranje i razvoj industrija utemeljenih na znanju (Brunsko, 1995). Znanstveno – tehnološka revolucija u velikoj je mjeri doprinijela njihovom širenju te popularizaciji posebice ako se uzme u obzir činjenica njihova važnost u povezivanju industrije i znanosti.

Tehnološki parkovi važan su čimbenik i spona u razvoju suverenih industrija te u poticanju malih i srednjih poduzeća orijentirana na visoke tehnologije. Takva interakcija doprinosi ubrzanom procesu u razvoju suvremenoga poduzetničkoga gospodarskog razvoja utemeljenog na znanju (Zelenika, 2007.). Do danas razvijeno je više organizacijskih oblika tehnoloških parkova, čiji je zajednički nazivnik podupirati nove, inovativne aktivnosti s ciljem komercijalizacije novih spoznaja, odnosno znanstvenih istraživanja. Vrlo često u javnosti se poistovjećuje različiti oblik, odnosno domena poslovanja određene vrste parkova, što nije u potpunosti ispravno. S toga, važno je razlikovati njegove različite oblike, poput znanstveno tehnološkog parka čija je glavna funkcija razvoj novih tehnologija i proizvoda, inkubatorskog parka u čijem je cilju razvijanje malih i srednjih poduzeća, odnosno tehnoloških centara koji za cilj imaju realizaciju istraživačkih i razvojnih projekta, namijenjeni prvenstveno industrijskom sektoru.

U Republici Hrvatskoj djeluje nekolicina tehnološko-inovacijskih parkova, koji se prvenstveno nalaze u većim gradovima u kojima su smještena veća veleučilišta, sveučilišta te stručni studiji. Njihov je rad nažalost potaknut malim brojem entuzijasta u različitim sveučilištima, ministarstvima te jedinicama lokalne samouprave od kojih izdvajamo sljedeće: Tehnološki park Zagreb., Tehnološko-inovacijski centar Rijeka., Tehnološki centar Split (TCS)., Centar za transfer tehnologije (CTT) Zagreb., Tehnološki park-Impulsni centar Varaždin., Tehnologijsko-razvojni centar u Osijeku i Centar za tehnološki razvoj (CTR) Slavonski Brod (Zekić, 2008). Iako je njihov smisao predstavljao istraživačku participaciju u

domeni transfera i stvaranju novih tehnologija, procesa, proizvoda i usluga, ostvareni su određeni nedostacima u njihovom djelovanju kao posljedica sljedećih okolnosti:

- Manjak interesa gospodarstva i većine poduzetnika za stručnim i specijalističkim znanjima koje nude tehnološki parkovi,
- Neodgovarajuća poveznica suradnje između udruženja poduzetnika i tehnoloških parkova, poduzetnika, zavoda za zapošljavanje i gospodarskih komora
- Ne zadovoljavajući sustav državnih poticaja za rad i razvoj suradnje između tehnoloških parkova i poduzetnika, većina malih i srednjih poduzetnika još uvijek nema odgovarajuće
- Ne povjerenje koje je percipirano od strane malih i srednjih poduzetnika u stručnost i pouzdanost korištenja znanstvenim i stručnim istraživanjima koja su generirana u tehnološkim parkovima,
- Manjak transparentnosti sustava i aplikativnih programa suradnje između i tehnoloških parkova i poduzetnika,
- Ne odgovarajuća tehnička i tehnološka suradnja hrvatskih tehnoloških parkova s tehnološkim i inovacijskim centrima u njihovom okruženju, odnosno sa razvijenim svijetom (Zekić, 2008.).

Hrvatska danas bilježi preko šezdeset različitih institucija poslovno-tehnološkog razvoja, no mnoge od njih sa daleko skromnijim rezultatima od očekivanja, unatoč brojnim projektima usmjerenim na komercijalizaciju inovacija i razvoju koje bi na temelju ostvarenih novih tehnoloških spoznaja u velikoj mjeri mogle imati značajnu ulogu u povećanju produktivnosti pri različitim poslovnim procesima.

Unatoč tolikom broju znanstvenih i visokoškolskih ustanova, Hrvatska bilježi znatno niži postotak visoko obrazovanih stanovnika od prosjeka EU-27 što u određenoj mjeri može imati ključnu ulogu u percipiranju važnosti uloge tehnoloških parkova kao izuzetno bitnu sponu, odnosno polugu u povezivanju industrije i znanosti te u poticanju malih i srednjih poduzeća orijentirana na visoke tehnologije.

Također, istraživanja potvrđuju općeprihvaćenu spoznaju i stavove da će nove tehnologije biti na vrhu ljestvice prioriteta svih gospodarskih zbivanja u trećem tisućljeću. Razvijeni društveni znanstvenotehnološki sustav kojemu je osnovno težište na istraživanju i razvoju novih tehnologija i na osnivanju na znanju utemeljenih malih i srednjih poduzeća - pokretač je

poduzetničkoga gospodarskog razvoja a samim time i produktivnosti suvremenih država (Zekić, 2008.).

### **5.3. Transformacija tržišta rada Hrvatske - simulacija scenarija**

Na temelju održane radionice u Institutu za razvoj i međunarodne odnose (IRMO) u prosincu 2016. godine, elaborirana su 3 vrste scenarija u vremenskom razdoblju od 15 godina (op.a približno do 2030) na primjeru Hrvatske a koji se odnose na potencijalne učinke digitalizacije na tržištu rada (IRMO,2016).

#### ***Scenarij 1: Usporavanje (najgori scenarij)***

Realizacija najgoreg scenarija moguća je ukoliko država ne pristupi digitalizaciji u primijeni njezinih negativnih i pozitivnih učinaka koje između ostalog, odražavaju izuzetno lošu suradnju između sindikata, poduzeća i državne vlasti. Predmetni scenariji karakterističan je i po lošoj brizi s jedne strane Vlade naspram pitanjima radničkih prava, osposobljavanja, obrazovanja te socijalne zaštite, odnosno nedostatkom strategije za privlačenje radnika na novo, digitalno tržište rada. Također, treća strana koja se sastoji od poslodavaca, u izuzetno teškoj je poziciji po pitanju uvođenja digitalne tehnologije u poduzeća uz slabu iskorištenost bespovratnih sredstava iz europskih fondova.

Slijedom navedenog, dolazi se do „*mat pozicije*“, konkretno do neprilagođenog obrazovnog sustava potrebama tržišta rada s deficitarno kvalificiranim stručnim kadrom. Nedostatak generirane točno ciljane strategije digitalizacije u velikoj se mjeri preslikava na produktivnost određenih sektora, padom konkurentnosti, nižom potražnjom te u konačnici gubitkom radnih mjesta.

Predmetni je scenariji tipičan primjer nesklada između obrazovnog sustava, poduzeća, sindikata, društva i državne uprave što u konačnici može voditi ka jednosmjernom pravcu, a to jest onom kojeg bi Hrvatsku svrstao u poziciju značajnog zaostajanja u vidu implementacije Industrije 4.0 (IRMO,2016.).

### ***Scenarij 2: Bez značajnih promjena***

Riječ je o holističkom scenariju koji svrstava Hrvatsku u 2030. godini kao jednu od najrazvijenijih zemalja današnjice. Iako ista u određenom kontekstu zaostaje za drugim članicama EU-a, ista je osigurala stratešku i prijeko potrebnu infrastrukturu za nesmetanu implementaciju digitalizacije. Scenariji u svojoj suštini podrazumijeva savršenu komunikaciju i harmoniju između sindikata i poslodavaca kojeg najviše krase uređeni zakonski okvir za provedbu digitalizacije i za sve nove oblike zapošljavanja. Iako predmetni scenariji podrazumijeva značajan porast samozapošljavanja, postoji značajno usporena asimilacija prijeko potrebnih digitalnih vještina. Za razliku od 1 scenarija, predmetni scenariji podrazumijeva značajno veću apsorpciju i iskorištenost bespovratnih sredstava iz europskih fondova, posebice u IKT sektoru, međutim i dalje u nedovoljnom obujmu.

### ***Scenarij 3: Provođenje digitalne transformacije (najbolji scenarij)***

Predmetni je scenariji zapravo ona vrsta scenarija kojem bi trebala težiti svaka država. Na temelju pretpostavke, dolazimo do situacije gdje Hrvatska u 2030. godini doseže post digitalno društvo. Sustav gospodarstva ne zaostaje za prosjekom članica EU-a što podrazumijeva da Hrvatska savršeno prilagođava vlastito gospodarstvo različitim tržišnim izazovima. Država vješto uklanja različite prepreke, one pravne i administrativne te dolazi do tražene „win-win kombinacije“ koja podrazumijeva optimalna rješenja za nove oblike zapošljavanja. Visoki stupanj državne participacije, najviše se očrtava ulaganjem financijskih sredstava u modernizaciju, prvenstveno kao glavna podloga „Big Data“ tehnologijama te povezanim internetskim, odnosno „Cloud“ tehnologijama – mogućnostima.

Uzorni scenariji u svojoj suštini također podrazumijeva izuzetno kvalitetan dijalog između državne uprave, sindikata i poduzeća. Predmetna simbioza posljedično generira nova radna mjesta, dokle kućanstva, odnosno cjelovita zajednica imaju pristup kvalitetnom i širokopojasnom internetu. Najbolji scenarij nudi onu traženu perspektivu budućnosti kojom se nadaju svi sudionici određenog gospodarstva.

Na temelju navedenih scenarija, dolazimo do zaključka prema kojem je drugi scenariji u svojoj suštini najrealniji na primjeru Hrvatske, s obzirom da postepeno dolazi do ostvarivanja preduvjeta koji se odnose na provedbu digitalizacije, međutim uz jasno prisutne

okolnosti koje dovode do sporije transformacije regulative socijalne zaštite i transformacije obrazovnog sustava. Prisutan je skroman oblik, odnosno suradnja između socijalnih partnera koja je u konačnici i presudna, te u velikoj mjeri predstavlja i ograničavajući faktor u nesmetanoj provedbi digitalizacije. U konačnici, napredak jest prisutan i vidljiv, međutim navedene okolnosti svrstavaju Hrvatsku na skromno mjesto na ljestvici uspješnih zemalja.

## 6. ZAKLJUČAK

Tehnološke inovacije stalne su i nezaustavljive te mijenjanju apsolutno svaku industriju. Najviše koristi od toga imaju korisnici koji žele brže, jednostavnije, praktičnije i intuitivnije korisničko iskustvo. Glavna značajka četvrte industrijske revolucije jest digitalna transformacija, koja nikako nije samo disrupcija tradicionalnih poslovnih modela već naprotiv, ona poprima u potpunosti svojstva evolucije poslovanja koja briše granice između fizičkog i virtualnog.

Iako je prožimanje virtualnog i fizičkog svijeta trajan i rekli bismo nezaustavljiv proces, prihvaćanje novih tehnologija moglo bi usporiti ako poslovni sektor zanemari potrebu usavršavanja radne snage i želju potrošača za transparentnošću i boljom kontrolom pri upravljanju podacima.

Za poslovne čelnike očito neslaganje između njihovih prioriteta i prioriteta zaposlenika kad je riječ o utjecaju tehnologija četvrte industrijske revolucije na radnu snagu predstavlja veliki izazov. Iz perspektive zaposlenika ključno je uspostaviti mehanizme putem kojih bi mogli barem iskazati zabrinutost zbog tehnologija koje utječu na njihove poslove, ako

već ne i utjecati na njih. Iz tog razloga, poslodavci su ti koji moraju omogućiti svojoj radnoj snazi personalizirano učenje i potaknuti primjenu novih vještina vezanih za četvrtu industrijsku revoluciju, kako na općoj poslovnoj, tako i na lokalnoj razini.

Hrvatska kao aktivni igrač na međunarodnom tržištu također nije pošteđena ovih promjena. Obrazovni sustav diskutabilan je, s obzirom da u nekim nižim razredima osnovnog obrazovanja, informatika još uvijek predstavlja izborni predmet i s takvom konstatacijom opravdano se postavlja pitanje da li se doista Hrvatska nastoji prilagoditi zahtjevima suvremenom tržištu?

Iako su rezultati istraživanja pokazali da je pojam Industrija 4.0 raširen u hrvatskoj javnosti, isti su i dalje u nekim povojima, odnosno najviše na teoretskim osnovama. S obzirom na zabrinjavajuće stanje industrije, ipak postoje tvornice koje uvode promjene u smjeru Industrije 4.0, to su zapravo izolirani slučajevi, prvenstveno slučajevi u kojima je prisutna inozemna vlasnička struktura što dovodi do konstatacije gdje za sada nema standardiziranog procesa uvođenja Industrije 4.0.

Upravo iz tog razloga mnogi ne mogu prepoznati prilike Industrije 4.0., koje će se tek u budućem vremenu moći detaljno analizirati, posebice s aspekta njihovog utjecaja na ostvarene promjene današnje industrije, što će nažalost pozicionirati Hrvatsku u situaciju u kojoj će biti prisiljena hvatati priključak po nastanku velike diskrepancije koja će s vremenom biti sve evidentnija, a samim time primorana u hvatanju koraka sa konkurentima iz svog okruženja. Na temelju dostupnih informacija, realno je očekivati da će promjene usmjerene prilagodbi industriji 4.0 prvenstveno zaživjeti u domeni privatnog sektora te usporedno u segmentu znanosti i obrazovanja, uz nisku reakciju prilagodbe na tržište rada, koje bi moglo snositi značajne posljedice u smislu njegove ne konkurentnosti i potrebite promijene u odnosu na suvremene trendove u različitim sferama tržišta rada.

## **LITERATURA**

### **Knjige i studije:**

1. Anderson, C. (2012): Makers: The New Industrial Revolution, New York: Crown Publishing.
2. Deloitte (2015): Industry 4.0 Challenges and solution for the digital transformation and use of exponential technologies, The Creative Studio of Deloitte.
3. Geissbauer, R., Vedso, J. i Schrauf S. (2015): Industry 4.0: Building the digital enterprise, PwC.
4. McKinsey & Company (2015): Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector, McKinsey Digital.
5. Smit, J. et al. (2016): Industry 4.0, European Union.
6. Zelenika, R (2007): Znanje - temelj društva blagostanja, EFRI, Rijeka.

### **Znanstveni članci:**

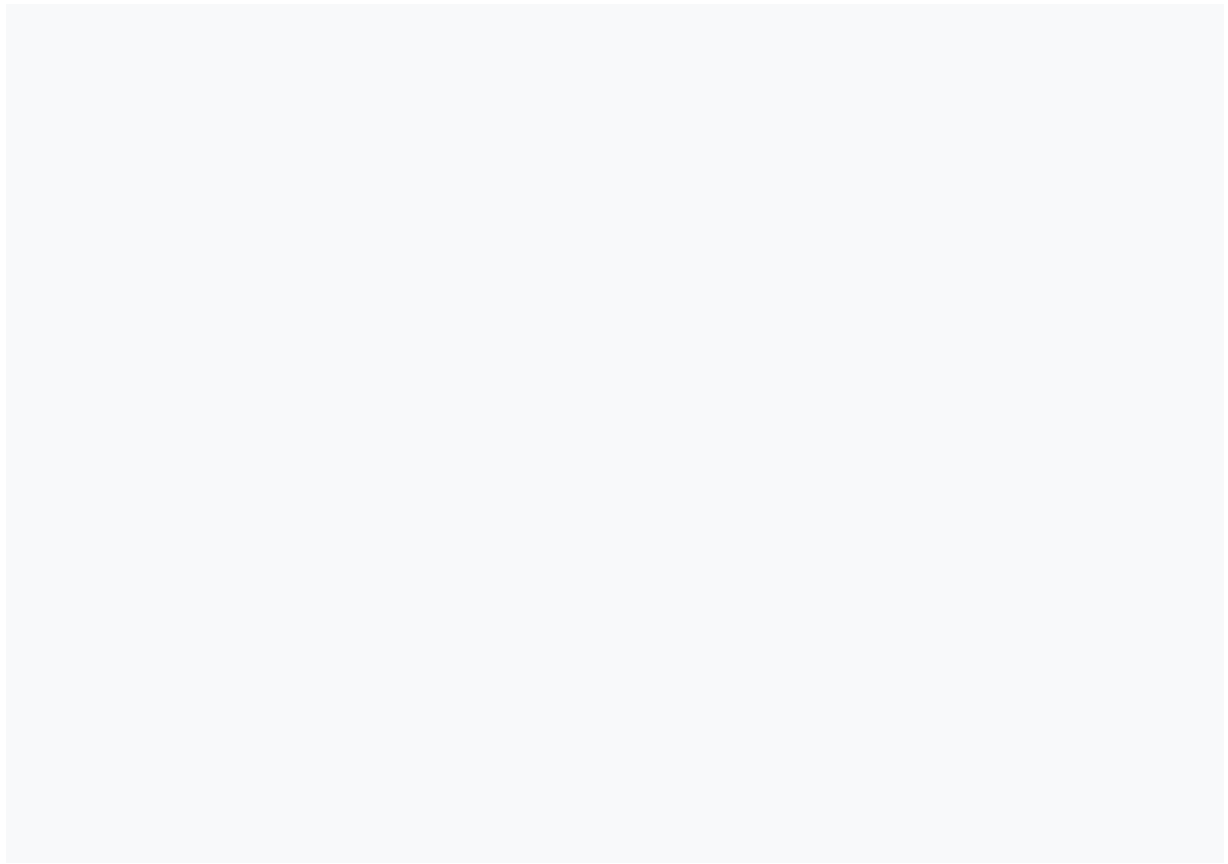


1. Brunsko, Z. (1995): Tehnološki parkovi i njihova uloga u gospodarstvu Republike Hrvatske“, Ekonomska misao i praksa, No. 2, Dubrovnik.
2. Buhr, D. (2015): Social Innovation Policy for Industry 4.0, Friedrich-Ebert-Stiftung.
3. Jurčić, LJ. (2015): Stanje hrvatskog gospodarstva - Hrvatska u Europskoj uniji Ekonomski pregled, Vol. 66, No. 6, str. 609 - 642
4. Nikolić, G. (2017): Industrija i obrazovanje. Andragoški glasnik. Vol. 21. Br. 1-2. Str. 37- 48
5. Northern Ireland Council for Voluntary Action – NICVA (2018): The Impacts of the Fourth Revolution on Jobs and the Future of the Third Sector, dostupno na [https://www.nicva.org/sites/default/files/d7content/attachments-articles/the\\_impact\\_of\\_the\\_4th\\_industrial\\_revolution\\_on\\_jobs\\_and\\_the\\_sector.pdf](https://www.nicva.org/sites/default/files/d7content/attachments-articles/the_impact_of_the_4th_industrial_revolution_on_jobs_and_the_sector.pdf), pristupljeno 10.02.2021.
6. Schwab, K. (2016): The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, dostupno na <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>, pristupljeno 10.02.2021.
7. Schwab, K. (2018): Fourth Industrial Revolutionl, dostupno na <https://www.britannica.com/topic/The-Fourth-Industrial-Revolution-2119734>, pristupljeno 10.02.2021.
8. Xu, M. et. al. (2018): The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges, International Journal of Financial Research Vol. 9, No. 2, str. 90 – 95

### **Internet izvori:**

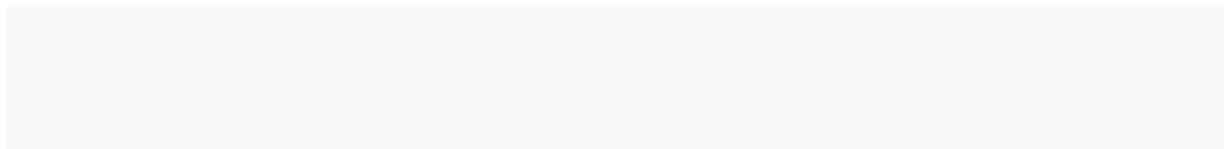
1. CEA – Centar Ekonomske Analize (2021): Start, dostupno na <https://www.cea-policy.hr/>, pristupljeno 13.02.2021.
2. Enciklopedija.hr (2021): Robotika, dostupno na <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=53102>, pristupljeno 10.02.2021.
3. Eurofound (2015): Six european working conditions survey, dostupno na <https://www.eurofound.europa.eu/surveys/european-working-conditions-surveys/sixth-european-working-conditions-survey-2015>, pristupljeno 10.02.2021.

4. Europska komisija (2017): Digital single market – skills and jobs, dostupno na <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/skills-jobs>, pristupljeno 10.02.2021.
5. Europski parlament (2021): News, dostupno na <https://www.europarl.europa.eu/portal/en>, pristupljeno 13.02.2021.
6. Institut za razvoj i međunarodne odnose (IRMO) (2021): Projekti, dostupno na <https://irmo.hr/>, pristupljeno 13.02.2021.
7. Melanson, T. (2021): What Industry 4.0 Means for Manufacturers dostupno na <https://aethon.com/mobile-robots-and-industry4-0/>, pristupljeno 10.02.2021.
8. Perić, E. (2019): Industrija 4.0., Hrvatska gospodarska komora, dostupno na <https://www.hgk.hr/documents/hgk-industrija-4058d8c59722f1e.pdf>, pristupljeno 10.02.2021.
9. Seebo (2021): Artificial Intelligence – The Driving Force od Industry 4.0., dostupno na <https://www.seebo.com/industrial-ai/>, pristupljeno 10.02.2021.
10. World Economic Forum., System Initiative on Shaping the Future of Production., Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains., October 2017., [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Impact\\_of\\_the\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_on\\_Supply\\_Chains\\_.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Impact_of_the_Fourth_Industrial_Revolution_on_Supply_Chains_.pdf), pristupljeno 10.02.2021.
11. World Economic Forum (2020): Preparing for the Future of Work dostupno na <https://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/women-and-work-in-the-fourth-industrial-revolution/> pristupljeno 10.02.2021.
12. Zekić, Z., Bukovac, B. (2008): Tehnološki parkovi - Agensi poduzetničkog razvoja hrvatskog gospodarstva., Pregledni rad., Ekonomski fakultet, Rijeka



## **POPIS SLIKA**

<b>Naslov</b>	<b>Broj stranice</b>
Slika 1. Slikovni prikaz industrijskih revolucija	8
Slika 2. Pametna tvornica kao polazište prilika industrije 4.0.	12
Slika 3. Integracijska matrica transformacije tržišta rada u industriji 4.0.	15
Slika 4. LogicOs robot tvrtke Aethon	18
Slika 5. Očekivani utjecaj digitalne transformacije na troškove u tvrtkama	23
Slika 6. Klasično okruženje industrije 4.0	26



## **POPIS GRAFIKONA**

**Naslov**

**Broj stranice**

Grafikon 1. Stope gospodarskog rasta Hrvatske i odabranih skupina zemlja

31

## **POPIS TABLICA**

<b>Naslov</b>	<b>Broj stranice</b>
Tablica 1. Prednosti i nedostaci industrije 4.0.	10

## SAŽETAK

Mogućnosti milijardi ljudi povezanih mobilnim uređajima, s neviđenom procesorskom snagom, kapacitetom za pohranu i pristupom znanju, neograničene su. A te će se mogućnosti umnožiti nadolazećim tehnološkim probojima na poljima kao što su umjetna inteligencija, robotika, Internet, autonomna vozila, trodimenzionalni tisak, nanotehnologija i druge. Predmet istraživanja završnog rada je utjecaj četvrte industrijske revolucije na tržište rada i produktivnost te kakve će promjene ista donijeti. Cilj je rada prikazati koncepciju četvrte industrijske revolucije i njezin utjecaj na tržište rada i produktivnost, dok je svrha rada ukazati na važnost implementacije industrije 4.0 u gospodarstvu zemlje te koliko su važni njezini utjecaji za napredak produktivnosti i pozitivnih promjena na tržištu rada. Na temelju dostupnih informacija, realno je očekivati da će promjene usmjerene prilagodbi industriji 4.0 prvenstveno zaživjeti u domeni privatnog sektora te usporedno u segmentu znanosti i obrazovanja, uz nisku reakciju prilagodbe na tržište rada, koje bi moglo snositi značajne posljedice u smislu njegove ne konkurentnosti i potrebite promijene u odnosu na suvremene trendove u različitim sferama tržišta rada.

**Ključne riječi:** industrija 4.0., tržište rada, produktivnost, Internet, robotika

## **SUMMARY**

The possibilities of billions of people connected to mobile devices, with unprecedented processing power, storage capacity and access to knowledge, are limitless. These opportunities will be multiplied by upcoming technological breakthroughs in fields such as artificial intelligence, robotics, the Internet, autonomous vehicles, three-dimensional printing, nanotechnology and others. The subject of the final paper is the impact of the fourth industrial revolution on the labor market and the productivity in the field what changes it will bring. The aim of the paper is to present the concept of the fourth industrial revolution and its impact on the labor market and productivity, while the purpose of the paper is to point out the importance of implementing Industry 4.0 in the economy and how important its impacts are for productivity progress and positive changes in the labor market. Based on the available information, it is realistically expected that changes in targeted adaptation to Industry 4.0 will be implemented primarily in the domestic private sector and in parallel in the science and education segment, with low labor market adjustment, which could reduce significant

consequences in terms of its non-competitiveness and needs changed in relation to contemporary trends in various spheres of the labor market.

**Keywords:** industry 4.0, labor market, productivity, Internet, robotics