

ULOGA ČOVJEKA U LANCIMA OPSKRBE POD OKRILJEM TEHNOLOŠKIH PROMJENA UBRZANIH COVID-19 PANDEMIJOM

MA Maja Matajčić, e-mail: mmatajccic@unin.hr
BA Sanja Zlatić, e-mail: sazlatic@unin.hr
MA Bojan Premužić, e-mail: bopremuzic@unin.hr
Sveučilište Sjever, Koprivnica

Stručni članak

Sažetak: Primarni motiv ovog istraživanja je utvrđivanje utjecaja pandemije virusa Covid-19 na poziciju čovjeka u poslovnim strukturama suočenih s urgentnim zahtjevima za što višom razinom informatizacije i automatizacije. U tu svrhu konzultirani su primarni i sekundarni izvori podataka, statistički pokazatelji te ranije provedena istraživanja o utjecajima pandemije na globalne organizacijske strukture.

Glavni rezultat istraživanja jest činjenica da je pandemija virusa Covid-19 pokretač mnogobrojnih promjena u poslovanju, a samim time ubrzava potrebu transformacije uloge čovjeka u sve automatiziranim sustavima. Globalni lanci opskrbe koji žele održati ili proširiti svoje tržišne udjele u brzo promjenjivim tržišnim uvjetima primorani su izuzetno brzo prilagoditi modus operandi. Određivanje smjera promišljanja ka efikasnoj reorganizaciji čovjekove pozicije i nadogranje njegovih kompetencija s ciljem održanja njegove konkurentne pozicije u poslovnim sustavima, bitna su značajka ovog istraživanja.

Ključne riječi: upravljanje lancima opskrbe, Covid-19, kompetencije čovjeka u poslovnim sustavima

THE ROLE OF PEOPLE IN SUPPLY CHAINS MODIFIED THROUGH TECHNOLOGICAL CHANGES ACCELERATED BY COVID-19 PANDEMIC

Summary The primary motive of this research is to determine the impact of the Covid-19 virus pandemic on the human position in business structures facing urgent demands for the highest possible level of computerization and automation. For this purpose, primary and secondary data sources, statistical indicators and previously conducted research on the effects of the pandemic on global organizational structures were consulted.

The main result of the research is the fact that the Covid-19 virus pandemic is the driver of many changes in business, and thus accelerates the need to transform the role of man in increasingly automated systems. Global supply chains that want to maintain or expand their market shares in rapidly changing market conditions are forced to adapt the modus operandi extremely quickly. Determining the direction of thinking towards the effective reorganization of a person's position and upgrading his competencies in order to maintain his competitive position in business systems, are an important feature of this research.

Keywords: Supply Chain Management, Covid-19, Global Supply Networks, Human competencies in business systems

1. Implikacije tehnoloških promjena na budućnost

Činjenica je da su od kraja 18. stoljeća, kada se uvode mehanička proizvodna postrojenja (temeljena na tehnologiji parnog stroja), preko uvođenja masovne proizvodnje početkom 20. stoljeća (uvođenje električne energije), sve do treće industrijske revolucije početkom 70-tih godina 20. stoljeća, kada je ostvarena daljnja automatizacija proizvodnje (početak primjene robotike), pa sve do danas, kada su utrti temelji četvrte industrijske revolucije (temeljene na

kibernetsko-fizičkim sustavima), Dombrowski, Riechel i Evers (2014) navode da su sve industrijske revolucije inicirale fundamentalne promjene u terminima tehnologije, organizacije, čovjeka i njegovog okruženja. Stoga je opravdano utvrditi da napredne, disruptivne tehnologije značajno transformiraju današnji svijet rada, a te transformacije svakako je dodatno ubrzalo izbijanje pandemije virusa Covid-19. Tehnološki napredak sve većom akceleracijom ne samo da preoblikuje radne profile današnjice i potrebne vještine za obavljanje radnih zadataka, već vodi transformaciji do sada uvriježenih paradigmi razmišljanja i rada. Samo poboljšanje učinkovitosti više nije dostatno za postizanje i očuvanje tržišne konkurentnosti, već je esencijalno da se u lancima opskrbe kontinuirano stječu nove vještine uz pomoć kojih se mogu pratiti nove tehnologije i savladavati novo kreirani proizvodni procesi. Prvenstveno kvalitetne politike i programi upravljanja ljudskim potencijalima, prilagođeni novim tehnološkim dostignućima, trebaju olakšati promjene i podržati tranziciju procesa, žele li se izbjeći poremećaji funkcioniranja poslovnih struktura. Poslovne strukture stoga nužno već danas moraju procijeniti, razvijati i unaprijediti vlastitu radnu snagu u skladu s budućim zahtjevima.

U svojoj suštini Industrija 4.0 je projekt kreiranja inteligentne tvornice naziva „Smart Factory“, koja može autonomno organizirati vlastitu proizvodnju. Kako ističu Geisberger i Broy (2012), u toj inteligentnoj tvornici industrijsku proizvodnju karakteriziraju visoka razina fleksibilnosti i mogućost brzih promjena, učinkovita uporaba resursa, ergonomski optimirani uvjeti rada te integracija kako kupaca tako i poslovnih partnera u proces stvaranja vrijednosti kroz implementaciju kibernetičkih rješenja. Proizvodna mreža pametne tvornice je pritom potpuno transparentna i sposobna fleksibilno i autonomno reagirati na svakoake promjene. Temeljna je zamisao da srž ovakvog pristupa čini upravo čovjek, koji će nadzirati proizvodnju u svojstvu „superiornog operatora“, odnosno, kako ističe Hessmann (2013), koji će agirati kao iskusan donositelj odluka u svim relevantnim procesima. Ključno pitanje je u svakom slučaju kako će se za budućnost osigurati kadar potrebnih (novih) kvalifikacija. Osim toga, otvoreno je i pitanje koju ulogu će zauzeti tradicionalni profili poslova u automatiziranim (operativnim i administrativnim) poslovima budućnosti, te na kojim pretpostavkama će se kreirati planovi karijera prilagođeni potrebama novog radnog okruženja. Ultimativno je pitanje doduše kako će biti organizirana suradnja čovjeka i tehnologije u budućnosti te u kojoj mjeri će čovjek biti u mogućnosti kontrolirati autonomne tehničke sustave i na taj način preuzeti kontrolu nad radom sustava.

Slijedom te pretpostavke provedene su mnogobrojne studije razvoja radnih profila u skladu s očekivanim tehnološkim razvojem u narednom razdoblju. Jedan od temeljnih zaključaka koji se može iščitati u literaturi jest kako će radna snaga niskog stupnja kvalifikacija biti „prebačena“ na poslove koji zahtijevaju kreativnost i društvene vještine a koji nisu osjetljivi na efekte digitalizacije i informatizacije. Prvenstveno se polazi od toga da će radna mjesta na kojima je potrebna niska razina kvalifikacija, kao i ona na kojima se obavljaju jednostavne, repetitivne radnje, biti supstituirana inteligentnim sustavima automatizacije. Kao primjeri se izdvajaju jednostavne radnje u logistici, opsluživanje strojeva potrebnim materijalima te do sada manualni unosi i obrada podataka. U pogledu radne snage koja posjeduje srednje kompleksne kompetencije, dakle stručnih radnika i tehničara u pojedinim radnim područjima, dvojaka su promišljanja u svezi trenda očekivanih promjena. S jedne strane se navodi da će sada kvalificirana razina stručnih radnika biti podvrgnuta „dekvalifikaciji i djelomičnoj supstituciji“ radnih sadržaja

i operacija. Zadaci kao što su jednostavnije upravljanje strojevima, postavke uvjetovane radnim materijalom kao i različite kontrolne i nadzorne funkcije, biti će podvrgnute automatizaciji. Hirsch-Kreinsen (2014) ističe kako će se i odluke iz područja dispozicije robe u proizvodnoj logistici donositi uz pomoć novih sustava i da će biti djelomično automatizirane. Ultimativna vizija automatizacije jest to da će proizvodna postrojenja moći autonomno zatražiti dobra i materijale potrebne za proizvodnju, te će na taj način određene zadaće upravljanja proizvodnim procesima (koje danas obavljaju ljudi), postati suvišne, pa čak s vremenom i sasvim nestati. Ljudi će pod tom pretpostavkom samo rijetko, u iznimnim situacijama, intervenirati u zadatke upravljanja proizvodnjom. Neke radnje doduše nije moguće uopće automatizirati ili ih je moguće automatizirati u neznatnoj mjeri, a one se u literaturi nazivaju rezidualnim kvotama kvalificiranog proizvodnog rada. U rezidualne kvote rezidualnog proizvodnog rada ubrajaju se zahtjevne radnje održavanja i opremanja proizvodnih kapaciteta, određene radnje dopremanja materijala i poluproizvoda ili pak manualni rad u pojedinim proizvodnim fazama. Sve te radnje nužno i bez iznimke zahtijevaju stručno znanje i iskustvo osoba koje ih obavljaju pa ih neće biti moguće u potpunosti automatizirati.

S druge strane dolazi i do obogaćivanja postojećih radnih aktivnosti primjenom novih tehnologija. Ono je posljedica povećane kompleksnosti proizvodnje i funkcije odlučivanja, kontrole i koordinacije uvjetovane informacijskom decentralizacijom. Stoga će se od stručnih radnika zahtijevati da uglavnom samostalno planiraju i definiraju protoke proizvodnje. Navedeno podrazumijeva da će upravo ti stručni radnici morati posjedovati široko razumijevanje o funkcijama cjelokupnog proizvodnog procesa, logističkim zahtjevima i uvjetima isporuke kako bi mogli odrađivati potrebne radne zadaće. S obzirom na to da s intenzivnom integracijom zasebnih funkcijskih područja dolazi i do porasta potrebe za interakcijom s različitim grupama osoba i s drugim funkcijskim područjima, kako u smislu izravne komunikacije, tako i one putem računala, i interpersonalne kompetencije će za stručne radnike biti od velikog značaja kako bi mogli kvalitetno odrađivati radne zadatke. Shodno tome moguće je konstatirati da će ljudski rad u suštini ostati bitna sastavnica proizvodnje, no u pogledu razine zahtjeva prema radnicima, koji se odnosne na kompleksnost, inovacijske sposobnosti i fleksibilnost, ljudski će se rad u značajnoj mjeri promijeniti primjenom novih tehnologija. U području kreativnih aktivnosti, koje izravno dodaju vrijednost proizvodu, za pretpostaviti je da će također doći do povećanja razine automatizacije, i to kod onih rutinskih zadataka odnosno repetitivnih radnji za čije je obavljanje potrebna niska razina kvalifikacija radnika. Tako će standardizirane zadatke koje je potrebno dugoročno planirati, obavljati tehnologija (strojevi), dok će individualni ili nepredviđeni zahtjevi ostati u domeni čovjeka. Uz navedeno, ključno je za istaknuti da će usprkos tehnološkom razvoju biti potrebno zadržati određena radna područja kao što su fizički i/ili manualni rad, budući da se isti veže za mnogobrojne specifičnosti koje nije moguće standardizirati na način da ih potpuno automatizirano može obavljati tehnologija. Vrlo vjerojatno će se u pogledu strukture rada u zamahu automatizacije, s ciljem pojednostavljenja zadataka i aktivnosti za čovjeka, desiti to da će se suziti spektar rada na pojedinim radnim mjestima. Pod pretpostavkom ovakvog scenarija organizacije će biti u mogućnosti za takve radne operacije angažirati niskokvalificiranu radnu snagu po nižim tarifama. Takvim će radnicima biti potrebno vrlo malo vremena za usvajanje znanja i vještina za obavljanje jednostavnih radnih operacija. Kako će spektar rada na spomenutim radnim operacijama sam po sebi biti vrlo ograničen, takav će profil kadrova biti vrlo lako supstituirati u kratkom vremenskom roku, što je zasigurno negativna konotacija i

potencijalni rizik implementacije naprednih tehnologija s kojim valja računati u tehnološki naprednim sustavima, posebice u globalnom okruženju. No kako će logistički sustavu kroz tehnološki napredak kontinuirano evoluirati, na drugoj se strani očekuje proširenje spektra rada za stručni kadar. To znači da će za takva radna mjesta biti potrebno angažirati radnu snagu odgovarajućih kvalifikacija, razine obrazovanja i osposobljenosti unutar sustava u kojem djeluju. Time će kvalificirani stručni radnici moći temeljem potrebnih kompetencija disciplinirano i bez grešaka provoditi unose podataka u sustav i pružati sistemsku podršku u pojedinim segmentima rada organizacije. Utjecaj na više hijerarhijske razine iz područja planiranja i upravljanja također može biti kontradiktoran. S jedne strane aktualne dostupne informacije ukazuju na to da će jedan dio upravljačkih zadataka iz područja planiranja i upravljanja (koje su inače obavljali tehnički stručnjaci i proizvodno upravljačke strukture), biti „spušteni“ na niže razine - kao posljedica decentralizirane samoorganizacije sustava u odgovarajuće fleksibilne radne operacije na operativnoj razini. S druge se pak strane očekuje da će više upravljačke strukture biti izložene novim, proširenim zadacima planiranja, koji su posljedica povećane razine kompleksnosti proizvodnje i samog proizvoda. Osim toga za pretpostaviti je da će na razini planiranja i upravljanja zadaci i kompetencije, koji su ranije bili razdijeljeni po funkcijskim područjima postati objedinjeni dio posla kojim će ove razine zaposlenika morati vladati. Novi tehnološki napredni sustavi omogućavaju generiranje i obradu podataka o procesnim tijekovima u realnom vremenu, a oni su esencijalni za kontrolu procesa, dijagnostiku devijacija te donošenje odluka od strane upravljačkih struktura. Kao ključna problematika generiranja podataka u realnom vremenu jest količina podataka koje je potrebno procesuirati. Kinkel i.sar. (2008) ističu realnu bojazan da će procedure autonomnih sustava u područjima planiranja i upravljanja proizvodnjom (upravo zbog njihove kompleksnosti i masovne količine podataka koje iz njih proizlaze) uvelike ostati netransparentne. Upravo zbog navedene činjenice, do sada uvriježene kompetencije donošenja odluka na razini viših rukovodećih struktura spustiti će se na operativnu razinu, kako bi rukovodeće strukture bile u stanju zadržati pregled nad događanjima. Naravno, pod pretpostavkom da će se s zadacima donošenja odluka na operativnim razinama baviti kvalificirani stručni kadrovi i/ili operatori sustava. Realno je očekivanje da više upravljačke strukture i menadžment neće biti posebno naklonjeni prihvaćanju i implementaciji novih tehnologija u organizacijama. Očekuje se da će se inovativni sustavi slabije probiti u manje tehnološki razvijenim malim i srednje velikim organizacijama. Razlozi s jedne strane leže u ograničenim resursima i kompetencijama mnogobrojnih malih i srednje velikih organizacija, koje će se iz navedenih razloga nerado upustiti u (troškovno intenzivne) takva ulaganja osim u slučajevima kada su ona apsolutno esencijalna za opstanak organizacije. S druge strane, male i srednje organizacije zastupljene su u branšama koje trenutno proizvode uglavnom relativno standardizirana dobra uz ograničenu razinu automatizacije. Takve organizacije (npr. proizvodnja namještaja, metala i sl.) podložne su ograničenim zahtjevima za fleksibilnošću pa je zbog navedenog realna pretpostavka da zahtjevne i riskantne mjere automatizacije vjerojatno kod ovog tipa organizacija neće biti ozbiljnije razmatrane. Time bi se jednostavne radnje i radnje koje iziskuju profil kadra s nižom razinom kvalifikacija na razini malih i srednjih organizacija u doglednom vremenskom periodu trebale održati u njihovom trenutnom obliku i bez značajnijih promjena s aspekta automatizacije.

Prema istraživanju koje je provela organizacija WeForum (2019), utvrđeno je da se danas polovica (48%) odrađenih sati u proizvodnim aktivnostima na području Sjeverne Amerike i

Europe troši na manualne poslove i operacije. Ujedno je i procjena da će do 2030. godine samo 35% radnog vremena biti utrošena na takve rutinske manualne zadatke. Studija također ističe da će se utjecaj automatizacije osjetiti sredinom 2020-ih: predviđa se da će do 2025. 10-15% radnih mjesta u tri sektora (proizvodnja, prijevoz i skladištenje te trgovinski sektor) imati velik potencijal za automatizaciju, dok će do 2035. godine raspon poslova s velikim potencijalom automatizacije biti između 35-50% za te sektore.

Istraživanje koje je proveli Manyika i Sneader (2018), suradnici instituta McKinsey, na uzorku od preko 2.000 radnih aktivnosti iz 800 različitih organizacija, apostrofira dodatne činjenice vezane uz automatizaciju poslovanja. Prva činjenica jest ta da će do 2030. g. zastupljenost nekih poslova značajno pasti. To znači da će automatizacija rezultirati razmještanjem radne snage, a to konkretno znači da je izrađena projekcija prema kojoj će do 2030. g. biti razmješteno oko 400 milijuna radnika (15% globalne radne snage) diljem svijeta. Doduše, pretpostavka navedenom su mnogobrojni čimbenici kao što su izvedivost automatizacije, troškovi implementacije automatiziranih proizvodnih rješenja, dinamika tržišta rada, cijena plaća i nadnica i društvene norme i prihvaćanje razmještanja radne snage. Implementacija ovakvih promjena će se značajno razlikovati među zemljama i sektorima zbog razlika u gore navedenim čimbenicima, posebno dinamici tržišta rada i to na način da bi automatizacija u naprednim gospodarstvima s relativno visokim razinama plaća (poput Francuske, Japana i SAD-a), mogla razmjestiti 20-25% posto radne snage do 2030. godine. Djelomična automatizacija postat će sve prisutnija kako strojevi nadopunjuju ljudski rad. Primjerice, algoritmi umjetne inteligencije koji mogu čitati dijagnostičke snimke s visokim stupnjem točnosti pomoći će liječnicima da dijagnosticiraju slučajeve pacijenta i utvrde prikladan tretman. Na drugim poljima, poslovi s ponavljajućim zadacima mogli bi se preusmjeriti prema modelu upravljanja i rješavanja problema s automatiziranim sustavima. Automatizacija će ubrzati promjenu potrebnih vještina radne snage. Potražnja za naprednim tehnološkim vještinama poput programiranja brzo će rasti. Socijalne, emocionalne i više kognitivne vještine, poput kreativnosti, kritičkog razmišljanja i složene obrade informacija, također će zabilježiti rastuću potražnju. Potražnja za osnovnim digitalnim vještinama povećava se i taj će se trend nastaviti ubrzavati. Potražnja za fizičkim i manualnim vještinama će opadati, ali ostat će najveća pojedinačna kategorija vještina radne snage u 2030. u mnogim zemljama. Oko 3 posto globalne radne snage trebati će promijeniti zanimanja do 2030. godine. Zanimanja koja se sastoje od fizičkih aktivnosti u visoko strukturiranim okruženjima ili u obradi ili prikupljanju podataka zabilježiti će pad. Rastuća zanimanja uključivat će ona s aktivnostima koje je teško automatizirati (npr. menadžeri) i ona koja se realiziraju u nepredvidljivom fizičkom okruženju (npr. vodoinstalateri). Radna mjesta i tijekovi rada mijenjat će se kako će sve više ljudi raditi uz strojeve. Kako se inteligentni strojevi i programska rješenja dublje integriraju na radno mjesto, tijekovi rada i radni prostori i dalje će se razvijati kako bi omogućili ljudima i strojevima zajednički rad. Automatizacija će vjerojatno izvršiti pritisak na prosječne plaće u naprednim gospodarstvima. Promjene miksa zanimanja vjerojatno će stvoriti pritisak na plaće. Mnogi trenutni poslovi sa srednjom razinom plaća u naprednim gospodarstvima kojim dominiraju visoko automatizirane djelatnosti, vjerojatno će biti suočeni s padom razina plaća. Poslovi s visokim plaćama znatno će rasti, posebno za visokokvalificirane medicinske i tehničke ili druge stručnjake. Doduše, velik dio novih radnih mjesta koja bi trebala biti stvorena, vjerojatno će imati nižu strukturu plaća. Također postoji i izvjestan rizik da automatizacija mogla povećati polarizaciju plaća, nejednakost dohotka i nedostatak napretka u dohotku, primarno u razvijenim gospodarstvima.

2. Zahtjevi s kojima je suočen čovjek pod okriljem automatizacije

Razvoj novih tehnologija i povećani intenzitet automatizacije u velikoj je mjeri promijenio razumijevanje informacijskih tehnologija, te pojačao svijest ljudi o tome koliko je esencijalno korištenje informacijskih tehnologija na svakodnevnoj osnovi u svim sferama života i rada. Danas smo suočeni sa situacijama gdje zbog mjera predostrožnosti od zaraze Covid-19 virusom mnoge organizacije svojim djelatnicima rad od kuće omogućuju. Kako bi navedeno bilo ostvarivo, omogućena je integracija mnoštva umreženih uređaja koji mogu neovisno o svojoj lokaciji u svakom trenutku pristupiti centralnom sustavu te na taj način ostvariti interakciju u okviru jedinstvene kibernetike mreže organizacije. Doduše, navedeno se dešava uglavnom u sferi poslova kod kojih nije potrebna fizička prisutnost čovjeka kod stroja, uglavnom su to administrativni poslovi kod kojih su za rad potrebna osnovna sredstva, računalo i telefon. Automatizacija proizvodnih procesa još nije u toliko uznapredovala da bi se moglo osigurati funkcioniranje cjelokupnog proizvodnog procesa visoke tehnologije bez prisustva čovjeka na radnim mjestima na kojima je potreban nadzor strojeva i tehnologije. Ultimativna intencija automatizacije je da će proizvodne će aktivnosti u budućnosti autonomno koristiti globalno distribuirane podatke i usluge temeljene na globalnim kibernetičko-fizikalnim sustavima. Upitno je hoće li tu razinu automatizacije ikada biti moguće postići. Kibernetičko-fizikalni sustav budućnosti biti će zasigurno u stanju autonomno analizirati radnu učinkovitost na pojedinim radnim mjestima i interaktivno distribuirati radne zadatke na temelju utvrđene individualne radne učinkovitosti radnika. Međutim, kako bi se izbjeglo preopterećenje radnika, nužno se zapitati kolika je optimalna razina učinkovitosti čovjeka na određenom radnom mjestu te shodno tome postaviti granice kibernetičko-fizikalnim sustavima. S obzirom na to da će repetitivne zadatke i aktivnosti u budućnosti sve više obavljati strojevi i tehnologija (umjetna inteligencija), čovjek će se moći koncentrirati na obavljanje kompleksnijih aktivnosti. Fizička sredstva odnosno tehnologija će sukcesivno sve više zamjenjivati radna mjesta koja iziskuju nisku razinu kvalifikacija, što će posljedično dovesti do potrebe dodatnih ulaganja u usavršavanje postojeće radne snage u skladu s potrebama novonastalih profila radne snage. Navedena transformacije zasigurno će predstavljati značajnu promjenu za radnike, pa je stoga nužno da poslovne strukture (organizacije, lanci opskrbe i dr.) prepoznaju i podrže promjene u pojedinim domenama te ih odgovarajuće komuniciraju svim strukturama svojih zaposlenika. Nadalje, uvođenje robota u radnu okolinu čovjeka, koji će biti angažiran u svojstvu radnika, zasigurno daje povoda za zabrinutost i otvara pravna i regulatorna pitanja, ali i etička pitanja kao i pitanja (društvene) odgovornosti. Upravo zbog ovih pitanja, gore navedena potreba za dodatnim osposobljavanjem svih razina kadrova zasigurno predstavlja manji izazov koji je potrebno prevladati na putu do potpuno automatiziranih i autonomnih proizvodnih struktura. Sustav koji ne samo da integrira digitalni i fizički prostor, već i međusobno isprepliće ljudska znanja, kognitivne sposobnosti i odgovarajuće socio-kulturološke strukture je kibernetičko-fizičko-socijalni sustav (engl. Cyber-Physical-Social Systems – CPSS). Prema Morosiniju i.sar. (2013), takva konstelacija sustavu otvara mogućnost autonomne sinkronizacije kao i utjecaja na fizičke, tehnološko-informacijske, socijalne i kognitivne domene ljudskog rada. Složenost radnji i zadataka u kooperaciji čovjeka i stroja, s osnove korištenja novih informacijskih tehnologija i implementacije umreženih kibernetičko-fizičkih sustava, može se svesti na dvije vrste temeljnih informacija koje će biti polazište za rad čovjeka, one bitne i one kritične. Opće informacije i standardizirani procesi i procedure bit će predodređene za automatiziranu realizaciju od strane strojeva odnosno

tehnoloških sustava. Idealna situacija koja iz navedenog proizlazi jest da bi napredne tehnologije trebale pružati podršku čovjeku u provođenju radnih zadataka i donošenju odluka, dok će automatizacija samu proizvodnju u kontekstu interakcije čovjeka i stroja učiniti efikasnijom.

2.1. Čovjekove kompetencije

Kompetencija po definiciji Gnahsa (2010) predstavlja „sposobnost uspješnog rješavanja složenih zahtjeva u određenim situacijama” te uključuje primjenu znanja, kognitivnih i praktičnih vještina, kao i obvladavanje kompetencijama društvenog ponašanja, kao što su stavovi, osjećaji ili vrijednosti i motivacija. Kompetencije je moguće podijeliti u četiri temeljne skupine: stručne, interpersonalne, metodološke i kompetencije osobnosti/ličnosti. Povećanjem opsega zadataka koji uključuju rješavanje problematika i kontrolu (kako rada postrojenja tako i kontrolu rada radnika, predviđenih čestih promjena proizvoda te fleksibilnu obradu narudžbi), u svakom sustavu koji će implementirati automatizirane tehnologije, prije ili kasnije, nastat će nova vrsta radnih mjesta, što će posljedično dovesti do povećanja zahtjeva za stručnim kompetencijama zaposlenika. Povećanje količine zadataka, sa svrhom rješavanja problematika i provođenja zadataka kontrole i nadzora, biti će nov izazov s kojim će se radnici susretati. S obzirom na to da uzroci nastanka problematika mogu biti mnogostruki, samim time zadatke rješavanja problematika nije moguće standardizirati. Ovdje je od ključne važnosti da radnici dobro poznaju procese kojima su okruženi te da vladaju metodologijom rješavanja problematika s kojima se mogu susretati u svom okruženju. Sve veći zahtjevi za specijalističkim i metodološkim kompetencijama stoga su posljedica promjena u radnim zadacima, ali i promjena u načinu obrade narudžbi. Upravo su zahtjevi za povećanje interpersonalne kompetencije ti koji proizlaze iz promijenjenih predmeta rada. Tijekom radnog procesa na radnika utječu različita opterećenja povezana s radnim operacijama koje provodi. Opterećenjem se smatraju eksterni uvjeti i zahtjevi iz radnog sustava koji utječu na fizičko i/ili mentalno stanje zaposlenika. Opterećenje je u suštini unutarnja reakcija radnika na događaje i okolnosti u kojima se nalazi, a ovisi isključivo o individualnim predispozicijama svake pojedine osobe. Kada govorimo o opterećenjima kojima čovjek može biti izložen, četiri su ključne kategorije: fizičko opterećenje (npr. srca, krvožilnog sustava, mišića, kostiju), opterećenje osjetljivih organa i živčanog sustava (kada se od radnika u provedbi radnih zadataka zahtijevaju percepcija, sposobnost reakcije u određenim situacijama ili pak spretnost), emocionalno opterećenje (kod zahtjeva za osjetljivošću i predanošću poslu) te mentalno opterećenje (kada su u radu potrebni razum tj. ratio i kreativnost). U radnom okruženju prije svega će se povećati mentalno opterećenje zaposlenika, a ujedno će biti potrebna i viša razina stručnih kompetencija. Kako bi se odgovarajuće osposobilo i educiralo zaposlenike, od ključnog je značaja prepoznati i utvrditi koje su vrste kompetencija potrebne u pojedinom sustavu. Raspoznavanjem ključnih kompetencija uvelike je moguće ciljano usmjeravati zaposlenike i samim time spriječiti njihovo prekomjerno opterećenje koje bi nastalo u slučaju kada bi se od njih očekivalo savladavanje kompetencija koje nisu relevantne za radne aktivnosti koje obavljaju.

S obzirom na očekivani sve veći stupanj automatizacije i kooperacije između čovjeka i stroja, prognoze su da će se fizički naponi za radnike smanjivati recipročno u odnosu na stupanj implementacije novih tehnologija u organizacijama. Međutim, u takvim slučajevima mogu nastati

kraći ciklusi promjena radnih zadataka i aktivnosti neovisno o taktu izrade proizvoda, što povećava sposobnost reakcije na promjene i uz to osnažuje osjetila i živčani sustav radnika, čime se kod njih stvara i veća razina opterećenja. Povećana razina emocionalnog opterećenja proizlazi će zasigurno i iz činjenice da će radne zadatke čovjeku u sve većoj mjeri dodjeljivati/diktirati tehnologija, a ne nadređene osobe, pa stoga u ovom pogledu može doći do problematika u prihvaćanju takvih situacija i zadataka od strane samih radnika, pa čak i do frustracija i/ili nezadovoljstva radnika zbog navedenih promjena. Čak i vrlo fleksibilna preraspodjela radnika u organizaciji može dovesti do povećanog emocionalnog opterećenja kod radnika, jer se moraju kontinuirano prilagođavati stalno promjenjivim radnim sadržajima i aktivnostima. Peters i Ghadiri (2010) ističu kako uz navedeno radnici trebaju i dalje imati izraženu potrebu za povezanošću, orijentacijom i kontrolom u području u kojem rade. Sposobnost donošenja odluka esencijalna je za strateško razmišljanje i sposobnost kreiranja koncepata, a na sposobnost donošenja odluka izravno utječe emocionalni sustav čovjeka. Zbog toga emocije imaju ključnu ulogu u sustavu rada. Primjenom novih tehnologija, mijenjaju se i radni sadržaji radnika. Dodaju se aktivnosti rješavanja problematika i nadzora/kontrole, tako da je u radnom okruženju potrebna viša razina kreativnosti, što pak dodatno povećava razinu mentalnog opterećenja. Razinu mentalnog opterećenja dodatno povećavaju fleksibilno angažiranje radnika, česte izmjene proizvoda i fleksibilno procesuiranje narudžbi. Širom upotrebom mobilnih komunikacijskih tehnologija može se olakšati razina mentalnog opterećenja radnika, budući da je primjenom iste radniku omogućen izravan i jasan pregled i uvid u sve relevantne informacije za donošenje odluka. Dakle, moguće je zaključiti da će porast razine mentalnog opterećenja uglavnom biti uvjetovan promjenama u radnim zadacima koje proizlaze iz primjene novih tehnoloških rješenja, kao i promjenama radne opreme, modificiranog načina procesuiranja narudžbi te izrade proizvoda.

Paralelno s razvojem stupnja automatizacije sukcesivno će se odvijati i integracija autonomnih sustava u radnoj okolini. U literaturi se spominju tri scenarija od kojih Schlund i Gerlach (2013) izdvajaju scenarij alata i hibridni scenarij, dok Spath i.sar. (2013) govore o scenariju automatizacije. Razvoj takozvanog scenarija alata se odvija primarno. U okvirima ovog scenarija korištenje kibernetičko-fizičkih sustava ogleđa se u primjeni potrebnih alata za realizaciju posla i podrška očuvanju centralnog dominantnog položaja kvalificiranih radnika u radnom okruženju. Pritom se dešava se jednostavni fizički poslovi obavljaju automatizirano, dok se zaposlenici više bave aktivnostima nadzora, kontrole i organizacije. Daljnju razinu automatizacije predstavlja takozvani hibridni scenarij, u okviru kojeg će doći do interaktivne suradnje između umreženih tehnologija i radnika s ciljem interaktivnog rješavanja zadaća kontrole i upravljanja. Ovdje je bitno istaknuti kako razina kvalifikacija pojedinih radnika značajno varira i to prvenstveno ovisi o vrsti posla koji obavljaju. Finalni scenarij integracije autonomnih sustava u radnoj okolini bit će scenarij automatizacije, koji predstavlja vrhunsku viziju budućnosti odnosno ostvarenje najvišeg stupnja automatiziranosti proizvodnog rada. To znači da će kibernetičko-fizički sustav samostalno upravljati proizvodnim procesima i operacijama, dok će glavnina radnika biti odgovorna isključivo za aktivnosti kontrole. Činjenica koja se sama po sebi nameće kod ovakvog scenarija jest da će s obzirom na razinu najvišeg stupnja automatizacije biti potrebno srazmjerno malo visokokvalificiranih stručnjaka zaduženih za instalaciju, održavanje i nadzor kibernetičko-fizičkih tehnologija u proizvodnim pogonima. Iako će u budućnosti čovjek imati manji značaj za fizičko izvršavanje radnih zadataka, njegova uloga inteligentnog donositelja odluka u

neplaniranim i nepredvidivim situacijama i dalje će biti neophodna u naprednim proizvodnim sustavima. Čovjek će djelovati kao rješavatelj problema i time će njegova značajna uloga zasigurno biti upotpunjavanje tehnološko naprednih sustava.

Zaključak

Disruptivne tehnologije današnjice, i one koje će se razvijati u budućem razdoblju, zasigurno će rezultirati značajnim promjenama u svim sferama globalnog društva. Za čovjeka ovakva transformacija znači povećanje zahtjeva u pogledu novih kompetencija, prilagodljivosti i fleksibilnosti koje takve disruptivne inovacije donose. Promjene potaknute tehnološkim inovacijama osim pozitivnim rezultiraju će i negativnim konotacijama, prvenstveno u slabije razvijenim ekonomijama, obzirom da će se jaz između onih razvijenih i onih siromašnih sve više produbljivati. Navedeno se odnosi na sve strukture, od čovjeka do organizacije, preko pojedinih ekonomija i lanaca opskrbe. Upravo stoga se čovjek današnjice treba uhvatiti u koštac u svim sferama svojeg djelovanja s pitanjima utjecaja automatizacije na njegov život i rad, kako bi se iznašao racionalan, efikasan i moralan model ljudskog djelovanja na globalnoj karti, pa tako i podredno u domeni upravljanja lancima opskrbe i ostalim ekonomskim strukturama, koje su zasigurno među ključnim pokretačima iniciranih i predstojećih tehnoloških promjena.

3. LITERATURA

I. Knjige

- [1] Dombrowski, U., Wagner, T., (2014), Arbeitsbedingungen im Wandel der Industrie 4.0. Mitarbeiterpartizipation als Erfolgsfaktor zur Akzeptanzbildung und Kompetenzentwicklung. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. Carl Hanser Verlag. München.
- [2] Gnahn, D., (2010), Kompetenzen -Erwerb, Erfassung, Instrumente. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag und Co. KG.
- [3] Hardenacke, H., Peetz, W., Wichardt, G., (1985), Arbeitswissenschaft. München. Carl Hanser Verlag.
- [4] Kinkel, S., Friedewald, M., Hüsing, B., Lay, G., Lindner, R., (2008), Arbeiten in der Zukunft: Strukturen und Trends der Industriearbeit. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Berlin.
- [5] Schlund, S., Gerlach, S., (2013). Der Mensch im industriellen Holozän. Economic Engineering. Hans Böckler Stiftung. Technische Universität Dortmund.
- [6] Spath, D., Ganschar, O., Gerlach, S., Hämmerle, M., Krause, T., Schlund, S., (2013), Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0., Stuttgart.

II. Časopisi i zbornici radova

- [1] Dombrowski U., Riechel Ch., Evers M., (2014), Industrie 4.0 – Die Rolle des Menschen in der vierten industriellen Revolution. 20th ICE Conference - IEEE TMC Europe Conference.
- [2] Geisberger, E., Broy, M., (2012), CPS-Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. München, Deutschland.
- [3] Hirsch-Kreinsen, H., (2014), Wandel von Produktionsarbeit – Industrie 4.0. WSI Mitteilungen 6/2014. Wirtschafts- und Sozialwirtschaftliche Fakultät der TU Dortmund.

- [4] Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J., (2013), Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 - Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt/Main, Deutschland.
- [5] Matt, D.T.; Rauch, E., Dallasega, P. (2015). Trends towards Distributed Manufacturing Systems and modern forms for their design. Procedia CIRP- Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering.
- [6] Morosini, F., Hartmann, J., Makuschewitz, Th., Scholz-Reiter, B., (2013), Social-Cyber-Physical Systems in Production Networks. Procedia CIRP - Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering.

III. Internet

- [1] Bauer, K., (2013), Mit der Smart Factory auf dem Weg in die Produktion der Zukunft. MM-Maschinenmarkt, Internet adresa; <https://www.maschinenmarkt.vogel.de/mit-der-smart-factory-auf-dem-weg-in-die-produktion-der-zukunft-a-413041/> (pristupljeno 20.4.2021)
- [2] Desjardins J., (2019) 7 Charts on future of automation, World Economic Forum, Internet adresa: <https://www.weforum.org/agenda/2019/02/the-outlook-for-automation-and-manufacturing-jobs-in-seven-charts> (pristupljeno 27.04.2021)
- [3] Doerfler, S., (2021), Supply Management's Future Depends on Diversity, Institute for Supply Managment, Internet adresa: <https://www.ismworld.org/supply-management-news-andreports/newspublications/inside-supply-management-magazine/2021--janfeb-issue/supply-managements-future-depends-on-diversit>, (pristupljeno 17.04.2021)
- [4] Hawksworth, J., Berriman, R., Cameron E., (2018), Will robots really steal our job?, PwC LLP, Internet adresa: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf> (pristupljeno 23.04.2021)
- [5] Manyika J., Sneider K. (2018), AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for, McKinsey Global Institute, Internet adresa: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/ai-automation-and-the-future-of-work-ten-things-to-solve-for#> (pristupljeno 28.04.2021)