

IZGRADNJA REGIONALNOGA CENTRA KOMPETENTNOSTI

# Centar robotike, 3D tehnologije i obnovljivih izvora energije

PRIPREMILA:  
Anđela Bogdan

Na gradilištu uz Srednju strukovnu školu u Velikoj Gorici 11. srpnja 2022. svečano je obilježen početak radova na izgradnji prvoga od ukupno tri centara izvrsnosti u sklopu 113,44 milijuna kuna vrijednoga europskog projekta Regionalni centar kompetentnosti u strukovnom obrazovanju u strojarstvu – Industrija 4.0

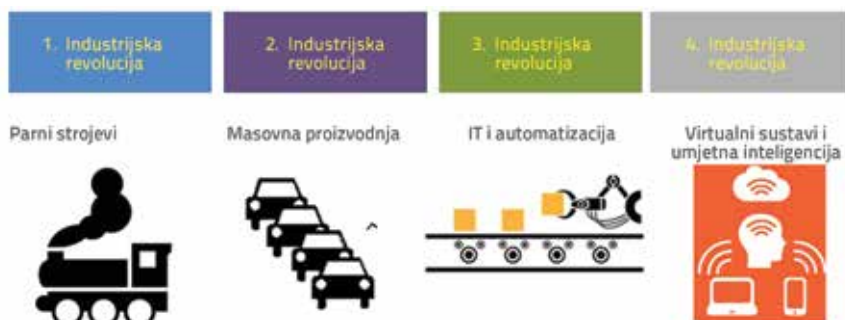
prednih informacijsko-komunikacijskih tehnologija da se omogući autonomno komuniciranje među uređajima, analiziranje i prikupljanje velike količine podataka, autonomno donošenje odluka, praćenje imovine i procesa u stvarnome vremenu, stvaranje dodane vrijednosti te vertikalna i horizontalna integracija.

## Uvodne napomene

U svojoj novoj industrijskoj strategiji Europska komisija prepoznaje 14 industrijskih ekosustava koji trebaju proći kroz digitalnu i zelenu transformaciju, a posebno su važni za cijelu Europu. To su građevinarstvo, digitalni sektor, zdravstvo, poljoprivredno-prehrambeni sektor, obnovljivi izvori energije, energetski intenzivne industrije, promet i automobilska industrija, elektronika, tekstil, svemir i obrana, kulturni i kreativni centar, turizam, lokalna ekonomija i socijalno poduzetništvo te maloprodaja.

U svojoj novoj industrijskoj strategiji Europska komisija prepoznaje 14 industrijskih ekosustava koji trebaju proći kroz digitalnu i zelenu transformaciju, a posebno su važni za cijelu Europu

Strukovno obrazovanje važan je dio tih strateških smjerova te omogućuje za- pošljavanje novih radnika u proizvodnim i uslužnim poduzećima. Izvještaj Svjetskoga ekonomskog foruma *The Future of Jobs Report* predviđa to kako će se do 2025. otvoriti oko 97 milijuna novih poslova. Čak 94 posto svih anketiranih poslodavaca očekuje to da njihovi zaposlenici usvoje nova znanja i vještine u skladu s potrebama industrije 4.0. U nastavku



Obilježja dosadašnjih industrijskih revolucija

pojasnit ćemo pojam četvrte industrijske revolucije i zašto je njezina implementacija važna za obrazovanje budućih kadrova za tržište rada koje se ubrzano mijenja zbog rapidnoga napretka tehnologije.

## Industrija 4.0

Četvrta industrijska revolucija ili, kako se danas uglavnom naziva, Industrija 4.0 poticaj je za razvoj industrije automatizacijom procesa proizvodnje korištenjem svih modernih proizvodnih sredstava nazvanih kibernetičko-fizičkim sustavima. Oni integriraju računalnu tehniku, prijenos i obradu podataka te suvremene mehaničke sustave.

Dakle, industrija 4.0, promatrana kao logičan nastavak prethodnih triju industrijskih revolucija, odnosi se na brzu digitalnu transformaciju procesa unutar prerađivačko-proizvodnih (ali i ostalih povezanih) industrija. Transformacija se temelji na inteligentnome umrežavanju strojeva (i drugih uređaja) uz pomoć na-

Četvrta industrijska revolucija ili, kako se danas uglavnom naziva, industrija 4.0 poticaj je za razvoj industrije automatizacijom procesa proizvodnje korištenjem svih modernih proizvodnih sredstava nazvanih kibernetičko-fizičkim sustavima

Transformacija poslovnih modela u sklopu industrije 4.0 rezultira poboljšanjima u poduzećima, koja vode do povećanja dobiti, smanjenja troškova, poboljšanih iskustava kupaca i inovacija. Ona ovisi o nizu novih i inovativnih tehnologija, koje u biti obuhvaćaju sljedeće:

1. Industrijske internetske stvari (engl. *Internet of Things, IoT*)

*Internet of Things* karakteriziraju povezani uređaji koji komuniciraju međusobno i sa središnjom bazom (ljudima) preko internetske veze. Na takve uređaje obično



Internet of Things karakteriziraju povezani uređaji

su ugrađeni senzori. Podaci zaprimljeni od svakog uređaja spremaju se u oblaku (engl. *Cloud*) te se koriste za analize i donošenje odluka u stvarnome vremenu.

## 2. Napredna robotika – autonomni roboti

Roboti postaju sve autonomniji, fleksibilniji i kooperativniji. Očekuje se to da će međusobno komunicirati i razmjenjivati informacije. Koriste se za različite aktivnosti – od biranja proizvoda u skladištima do pripremanja proizvoda za otpremu. Kada je riječ o robotici u graditeljstvu, najpoznatiji su roboti koji se koriste na licu mjesta. Posljednjih godina nastao je niz prototipova za različite namjene, među ostalima, roboti zidari koji od cigli samostalno grade zidove.

## 3. Aditivna proizvodnja (3D printeri)

Aditivna proizvodnja trenutačno se koristi za razvoj prototipova i individualnih komponenti neophodnih za pojedini proizvod. Novu revoluciju u današnjemu graditeljstvu predstavljaju golemi 3D printeri koji u tvornicama printaju dijelove zgrada koji se potom sastavljaju na gradilištu. Kako se čini, uskoro bi iz novih 3D printera mogli izlaziti i neboderi. Sve te metode ulaze u utrku dokazivanja jeftine i brze metode građenja, no postoji još mnogo dvojbi oko stabilnosti, ekonomičnosti i brzine gradnje, fleksibilnosti izmjena

dizajna u procesu i sličnog. U budućnosti očekuje se široko korištenje aditivne proizvodnje za proizvodnju malih količina jedinstvenih proizvoda koji zadovoljavaju specifične potrebe/želje kupaca.

## 4. Proširena stvarnost (engl. *Augmented Reality – AR*)

Sustavi koji se temelje na proširenoj stvarnosti mogu se koristiti za različite usluge, na primjer, za odabir dijelova u skladištu ili za slanje instrukcija za popravak nekog uređaja ili stroja preko mobitela.

## 5. Simulacije

Trenutačno se trodimenzionalne simulacije proizvoda koriste za prikaz proizvoda, materijala i proizvodnih procesa, ali očekuje se još snažnije korištenje u samim postrojenjima.

## 6. Rad u oblaku (engl. *Cloud Computing*)

Očekuje se učestalija primjena softvera smještenih u oblaku vezana uz samu proizvodnju (ne samo općenite procese unutar poduzeća), što je potaknuto i implementacijom drugih 4.0 tehnologija, a što će dovesti do veće širenja podataka unutar poduzeća i šire.

## 7. Kibernetička sigurnost

Porastom povezivanja povećat će se i potreba za odgovarajućom zaštitom industrijskih sustava i proizvodnih linija.

## 8. Analiza podataka (engl. *Big Data Analytics*)

Analiza podataka obuhvaća prikupljanje i analizu podataka iz različitih izvora: proizvodne opreme i proizvodnoga sustava, cijeloga sustava poduzeća, sustava kupaca i dobavljača. To je prilika za prepoznavanje određenih uzoraka ponašanja, što omogućuje optimizaciju kvalitete proizvodnje, uštedu energije i slično.



Budući izgled Regionalnog centra kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu – Industrije 4.0

### 9. Horizontalna/vertikalna integracija sustava

Horizontalna integracija sustava odnosi se na digitalizaciju u cjelokupnome lancu vrijednosti kroz razmjenu informacija i povezivanje informacijskih sustava (od kupaca do dobavljača), dok je vertikalna integracija sustava vezana uz integraciju IT sustava kroz sve razine hijerarhije u poduzeću (proizvodnja, kontrola, operativna razina).

Važno je omogućiti reformu školskoga sustava kako bi nastavno i stručno osoblje u školama usvojilo znanja i vještine koje zahtijeva industrija 4.0 te ih prenosilo mlađim generacijama u obrazovnome procesu

Zbog svega navedenoga, važno je omogućiti reformu školskoga sustava kako bi nastavno i stručno osoblje u školama usvojilo znanja i vještine koje zahtijeva industrija 4.0 te ih prenosilo mlađim generacijama u obrazovnome procesu. U Hrvatskoj taj proces teče dosta sporo, no postoje svijetli primjeri iz prakse koji zaslužuju veću vidljivost, zbog čega smo u ovome prilogu odlučili prikazati projekt Regionalnog centra kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu – Industrije 4.0.

#### Regionalni centar kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu

Regionalni centar kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu – Industrija 4.0 jest integralni projekt što ga kao prijavitelj provodi Srednja strukovna škola Velika Gorica, a koji se financira iz različitih izvora. Glavni cilj toga projekta jest uspostava centra kompetentnosti povezanoga sa svijetom rada, koji će sa svojom opremljenošću i stručnim kadrovima kao nositelj kvalitetnoga strukovnog obrazovanja i osposobljavanja omogućiti učenje temeljeno na radu. Riječ je zapravo o dvama projektima od kojih je jedan vezan uz uspostavu infrastrukture



Centar je zamišljen kao učeća tvornica i demonstracijsko-proizvodni pogon

regionalnog centra kompetentnosti kroz izgradnju triju centara izvrsnosti u sektoru strojarstva na tri lokacije, dok je drugi projekt vezan uz razvoj ljudskih potencijala kroz brojna stručna usavršavanja odgojno-obrazovnih djelatnika, modernizaciju i izradu obrazovnih srednjoškolskih programa i programa obrazovanja odraslih.

Centar ima dvostruku namjenu, i to kao učeća tvornica (engl. *Learning Factory*) i demonstracijsko-proizvodni pogon čiji se kapaciteti iznajmljuju za potrebe gospodarstva (engl. *Tech Shop*). Učenici će učiti kroz konkretne zadatke i rad, a nastavnici će se usavršavati na najmodernijoj opremi. Poduzetnici će dobiti kvalitetnije kadrove, a moći će koristiti i resurse centra. Bit će omogućeno i daljnje obrazovanje odraslih. Učenje temeljeno na radu, odnosno integracija i implementacija novih

tehnologija u obrazovni proces u tome projektu odnose se na:

- ispitivanje materijala i toplinsku obradu materijala
- CAD – oblikovanje i konstruiranje proizvoda uz pomoć računala
- CAM – proizvodnju upravljanu računalom (projektiranje i programiranje tehnoloških postupaka i proizvodnoga procesa)
- CNC – obradu na višeosnim numerički upravljanim alatnim strojevima
- 3D tehnologije (povratni inženjering): optičko 3D mjeriteljstvo + 3D skeniranje + aditivne tehnologije (3D printanje)
- senzoričku i automatiku – upravljanje sustavima s obzirom na tijek stvari, energije i informacije
- robotiku – upravljanja robotima i robotiziranim sustavima u proizvodnji
- obnovljive izvore energije.



Vizualizacija centra kod Srednje škole Dugo Selo



Vizualizacija centra kompetentnosti kod Srednje škole Dugo Selo

Regionalni centar kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu – Industrija 4.0 organiziran je kao jedinstveni centar izvrsnosti koji se uspostavlja na tri lokacije, i to kao tri centra izvrsnosti u sektoru strojarstva. Centar izvrsnosti za CAD/CAM/CNC sustave i aditivne tehnologije bit će uspostavljen kod prijavitelja, odnosno Srednje strukovne škole Velika Gorica, dok će Centar za senzoričku, automatiku i obnovljive izvore energije biti izgrađen uz Srednju strukovnu školu u Samoboru, a Centar izvrsnosti za robotiku kod Srednje škole Dugo Selo.

Regionalni centar kompetentnosti u strukovnome obrazovanju u strojarstvu – Industrija 4.0 organiziran je kao jedinstveni centar izvrsnosti koji se uspostavlja na tri lokacije

### Financiranje projekta i sudionici u gradnji

Sredinom 2018. Ministarstvo znanosti proglasilo je velikogoričku Srednju strukovnu školu regionalnim centrom kompetentnosti zajedno sa srednjim školama iz Samobora i Dugog Sela. Dvije godine nakon toga, dana 18. svibnja 2020. potpisani su ugovori i sporazumi, krenula je

priprema potrebne dokumentacije, a sredinom srpnja 2022. u Velikoj Gorici počeli su radovi na gradilištu prvoga od ukupno triju planiranih regionalnih centara kompetentnosti u strukovnom obrazovanju u strojarstvu – industriji 4.0.

U gradnju prvoga centra ulaže se približno 50 milijuna kuna, od čega se 30 milijuna kuna financira iz Europskoga fonda za regionalni razvoj, a preostalih 20 milijuna kuna osigurat će Zagrebačka županija. Uz prijavitelja projekta, Srednju strukovnu školu Velika Gorica, u projektu kao partneri sudjeluju Srednja strukovna

škola Samobor, Srednja škola Dugo Selo i Zagrebačka županija. U projekt su kao suradnici uključeni Zrakoplovna tehnička škola Rudolfa Perešina, Hrvatski zavod za zapošljavanje – Regionalni ured Zagreb, Hrvatska gospodarska komora, Hrvatska obrtnička komora – Obrtnička komora Zagreb, tvrtke *TEH-CUT d.o.o.*, *ALAS-INFO d.o.o.* i Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.



Vizualizacija centra za izvrsnost u Velikoj Gorici

Kamen temeljac zajednički su položili ravnatelj Srednje strukovne škole Velika Gorica Miroslav Antolčić, velikogorički gradonačelnik Krešimir Ačkar i zamjenik župana Zagrebačke županije Damir Tomljenović. Centar izvrsnosti u Velikoj Gorici prostirat će se na 1870 kvadratnih metara i imati dvije etaže (prizemlje i prvi kat te prohodni krov (obnovljivi izvori energije)). Građevina je tlocrtnih dimenzija 25,70 x 35,70 metara sa spojnim hodnikom (toplom vezom povezana je



Polaganje kamena temeljca Centra za izvrsnost u Velikoj Gorici



Prvi građevinski radovi na izgradnji centra kod Srednje strukovne škole Velika Gorica

s postojećom školom). Ugovoreni rok za dovršetak gradnje centra u Velikoj Gorici jest 10. svibnja 2023., nakon čega slijedi opremanje objekta najmodernijom opremom za CAD/CAM/CNC sustave i 3D tehnologije. Glavni izvođač građevinskih radova jest tvrtka *Matičević d.o.o.* iz Velike Gorice. Centar bi trebao biti na raspolaganju učenicima početkom 2024. Oko 1800 učenika imat će izravnu korist i obrazovanje u tim centrima.

Dana 18. srpnja 2022. službeno je obilježen i početak radova na gradnji centra za senzorku, automatiku i obnovljive izvore energije u Samoboru. Glavni izvođač ra-

dova jest tvrtka *Graditelj svratišta d.o.o.*, a ugovoreni rok završetka radova na izgradnji samoborskoga centra izvrsnosti jest 15. travnja 2023. Radovi su trenutačno u punome jeku, a uskoro se očekuje početak gradnje i trećega centra izvrsnosti u Dugome Selu. Planirani rok završetka cijeloga projekta s uspostavom triju centara izvrsnosti jest 29. prosinca 2023.

### Zaključak

Kada bude dovršena gradnja svih triju regionalnih centara kompetentnosti – industrije 4.0, oni će postati središte tehnološke, pedagoške i andragoške izvrsnosti u sektoru strojarstva za područje Zagrebačke županije, susjednih županija i širega okružja. Obrazovnim i stručnim programima učenja temeljenih na radu poticat će se inovativnost, razvoj i primjena digitalnih proizvodnih tehnologija u cilju bržega gospodarskog razvoja u samo Zagrebačke županije, nego i cijele države.

Digitalizacija poslovanja koju donosi industrija 4.0 znatan je izazov, ali i izvrsna prilika za domaću industriju i društvo u cjelini kako bi se ubrzano započelo sa zamjenom postojećih sustava industrije 2.0 i industrije 3.0 kibernetičko-mehaničkim sustavima. Poduzeća u Hrvatskoj primorana su omogućiti prelazak na industriju 4.0 kako bi se pozicionirala na tržištu EU-a i svijeta, jer će u suprotnome izgubiti svoju konkurentnost, što može dovesti do propadanja poduzeća i industrijskih grana, a posljedično i do povećanja razine siromaštva.



Vizualizacija regionalnog centra kompetentnosti u Samoboru



Detalj s gradilišta centra kompetentnosti u Samoboru

#### Izvori:

- <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/digest>
- <https://www.rck-vg.hr/o-projektu>
- <https://www.rck-vg.hr/foto-pocela-izgradnja-regionalnog-centra-kompetentnosti-koji-donosi-reformu-u-strukovnom-obrazovanju-PSDYHeFBfb4dFNbT>
- [https://www.rck-vg.hr/secure/files/L88IUdtBJDGU69wQ/RCK%20%20Integralni%20upravlja%C4%8Dki%20tim\\_vidljivost.pdf](https://www.rck-vg.hr/secure/files/L88IUdtBJDGU69wQ/RCK%20%20Integralni%20upravlja%C4%8Dki%20tim_vidljivost.pdf)

#### Fotografije:

- Zagrebačka županija
- <https://strojarskaradionica.wordpress.com/2018/05/30/prilagodi-mo-odrzavanje-4-industrijskoj-revoluciji/>
- <https://izradi.croatianmakers.hr/>