



Learner Centric Advanced Manufacturing Platform

OPREDELITEV KVALIFIKACIJ IN PROFILOV DELOVNIH MEST ZA INDUSTRIJO 4.0 V RAZLIČNIH INDUSTRIJSKIH SEKTORJIH



Avtorji: Lea Schmitt, Jan Stenzel (DHBW)

Sodelujoči: Iñigo Ariztegui (TKNIKA), Chiara Bonelli (MADE), Richard Gale (Camosun College), Liher Errasti Gonzalez (Miguel Altuna), Natalija Klepej Gržanič (Skupnost), Audrey Lebras (CMQE), Alicia Leonor Sauli Miklavčič (Skupnost), Irati Zabaleta (Miguel Altuna), GEBKIM VET



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Podpora Evropske komisije za pripravo te publikacije ne pomeni odobritve njene vsebine, saj ta odraža izključno stališča avtorjev. Komisije ni mogoče imeti za odgovorno za kakršnokoli uporabo informacij, ki jih publikacija vsebuje.



To delo je licencirano s strani partnerstva LCAMP pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 Mednarodna.

Partnerji projekta LCAMP:

TKNIKA – Basque VET Applied Research Centre, CIFP Miguel Altuna, DHBW Heilbronn – Duale Hochschule Baden-Württemberg, Curt Nicolin High School, Da Vinci College, AFM – Špansko združenje industrije obdelovalnih strojev, 10XL in EARLALL – Evropsko združenje regionalnih in lokalnih oblasti za vseživljenjsko učenje; Skupnost VSŠ: Zveza višjih strokovnih šol Slovenije.



Slovar in kratice

Kratice

AI - Umetna inteligenca

Cedefop - Evropski center za razvoj poklicnega usposabljanja

CoVE - Centri poklicne odličnosti

EaFA - Evropska koalicija za vajeništva

ES - Evropska komisija

ECVET - Evropski sistem kreditnih točk za poklicno izobraževanje in usposabljanje

EntreComp - Okvir podjetniških kompetenc

EQAVET - Evropsko zagotavljanje kakovosti v poklicnem izobraževanju in usposabljanju

EQF - Evropsko ogrodje kvalifikacij

ESCO - Evropska skladba za znanja in spretnosti, kompetence in poklice

ETF - Evropska fundacija za usposabljanje

EU - Evropska unija

HE – Višješolsko izobraževanje

HVET - Višješolsko poklicno izobraževanje in usposabljanje

I4.0 - Industrija 4.0

KET - Ključna omogočitvena tehnologija

OECD - Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj

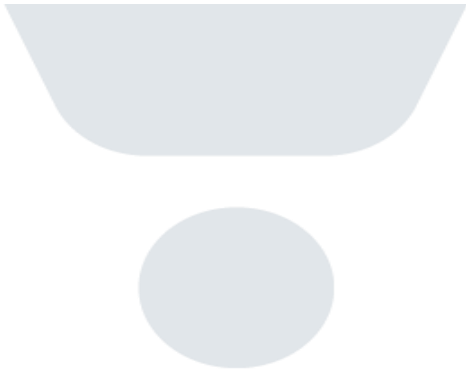
SWOT - Prednosti, slabosti, priložnosti, grožnje

TVET - Tehnično in poklicno izobraževanje in usposabljanje

VET - Poklicno izobraževanje in usposabljanje

WBL - Učenje na delovnem mestu





Kazalo vsebine

1. POVZETEK	6
1. UVOD	8
1.1. Pregled učenja, osredotočenega na človeka za napredno proizvodnjo	8
1.2. Pregled specifičnih ciljev v DS5, Human-Centric Learning for Advanced Manufacturing	9
2. ESCO V LCAMP-U	9
3. KVALIFIKACIJE ZA NAPREDNO PROIZVODNO DELOVNO OKOLJE	11
3.1. Kaj se šteje za kvalifikacijo – opredelitev EU	11
3.2. Napredne proizvodne kvalifikacije, ki so pripravljene na prihodnost v LCAMP-u	12
3.3. Napredne proizvodne kvalifikacije v evropskem poklicnem izobraževanju in usposabljanju	14
3.3.1 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Franciji	14
3.3.2 Poklicne in višje poklicne kvalifikacije v Nemčiji	16
3.3.3 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Italiji	22
3.3.4 Poklicne višje proizvodne kvalifikacije v Sloveniji	23
3.3.5 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Španiji	32
3.4. Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Turčiji	37
3.5. Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Kanadi	39
3.6. Poklicni profili za napredno proizvodnjo	42
4. SKLEPI	43
5. SKLICEVANJA	46



1. POVZETEK

Z zagotavljanjem sektorskega pregleda kvalifikacij I4.0 v EOK 3-6, ki so povezane s tehnologijo in okvirom spretnosti I4.0 v različnih industrijskih sektorjih, je cilj poročila LCAMP D5.1 opredeliti poklicne kvalifikacije za napredno proizvodnjo, ki so na voljo v konzorciju LCAMP in njihovih regionalnih industrijskih združenjih.

To poročilo ni omejeno na seznam ustreznih kvalifikacij za poklicno izobraževanje in usposabljanje I4.0 v našem konzorciju. Bralcu zagotavlja podroben vpogled v to, kako natančno so te kvalifikacije I4.0 v poklicnem izobraževanju in usposabljanju zasnovane, opisane, akreditirane in se spreminjajo tako v Evropi kot zunaj nje. Spodaj so predstavljene ustrezne kvalifikacije in poklici za napredno proizvodnjo iz Španije, Francije, Nemčije, Italije, Slovenije, Turčije in Kanade. Podatki kažejo, kako se tekoči transformacijski procesi v napredni proizvodnji že obravnavajo na nacionalni ravni in kako so bile prelomne spremembe že zajete z nacionalnimi in regionalnimi pristopi k kvalifikacijam in preusposabljanju.

Po predstavitvi ciljev, glavnih dejavnosti in posebnih ciljev pristopa k usposabljanju za LCAMP v delovnem paketu 5 (WP5) in kako nameravamo doseči naše ambiciozne cilje, poglavje 2 opisuje stanje pri delu z podatkovno bazo ESCO. V tem poglavju predstavljamo naše predhodne ugotovitve, kaj smo se naučili o posebnostih klasifikacije ESCO in kako bi se lahko najbolje spopadli z nekaterimi večjimi in manjšimi izzivi, ki prihajajo skupaj z enostavno povezavo in usklajevanjem med ESCO in našo rastočo bazo podatkov o mednarodnih ponudbah za nadgradnjo in prekvalifikacijo.

Spodnja tabela daje pregled glavnih ugotovitev D5.1, predstavljenih v poglavju 3. Bralec bo našel poklicne kvalifikacije za napredno proizvodnjo, zbrane in razvrščene po državah. Vsak razdelek nadalje vsebuje potrebne definicije in kratek uvodni opis ponudnika učenja, ki prispeva k raziskavam D5.1. Spodnja tabela povzema število, raven EOK in mednarodno porazdelitev poklicnih kvalifikacij za napredno proizvodnjo, vključenih v to poročilo. Vzorčevalec navaja ustrezne kvalifikacije, ki jih ponujajo partnerji in organizacije LCAMP ali njihova nacionalna združenja.

DRŽAVE	ŠTEVILO TRAJNO AKTUALNIH KVALIFIKACIJ, VKLJUČENIH V POROČILO			Število tečajev izpopolnjevanja vključenih v poročilo
	Evropsko ogrodje kvalifikacij 4	Evropsko ogrodje kvalifikacij 5	Evropsko ogrodje kvalifikacij 6–8	
Francija		2		
Nemčija		4	13	
Italija				2 (EOK 4)
Slovenija	5	10		2 (EOK 5)
Španija		7		8 (EOK 5)
Turčija		2		2
Kanada		2		2
SKUPNO	5	27	13	16

Končno, v našem zaključku tega poročila podajamo pogled na to, kako bomo uporabili razpoložljive podatke in kako lahko nenehno izboljšujemo naše prihodnje učne poti v LCAMP-u v skladu z nacionalnimi in mednarodnimi izobraževalnimi zahtevami.



1. UVOD

1.1. Pregled učenja, osredotočenega na človeka za napredno proizvodnjo

V tem poglavju so opisani specifični cilji in naloge iz delovnega paketa 5 (WP5) projekta LCAMP. DS5 z naslovom "Human-centric Learning for Advanced Manufacturing" želi zadovoljiti potrebe LCAMP-a z opredelitvijo prihodnjih učnih poti, razvojem učnega modela in kompetenčnega pristopa za učeče se in delavce v napredni proizvodnji ter ustvarjanjem mikro-poverilnic za uporabnike platforme, ki pokrivajo izobraževalni obseg v skladu z EOK-Levels 3-6.

DS5 se osredotoča na zagotavljanje prilagojenih priložnosti za preusposabljanje in izpopolnjevanje uporabnikom platforme LCAMP na podlagi njihove izobrazbe in usposabljanja. Prizadeva si opredeliti poklice in bistvene kompetence, ki bodo primerni za prihodnost, ter razviti mikrokvifikacije, usklajene z industrijo. Z opremljanjem uporabnikov s potrebnimi veščinami in znanjem WP5 zagotavlja njihov uspeh v hitro razvijajočem se okolju napredne proizvodnje.

Pristop usposabljanja, osredotočen na človeka, v DS5 igra ključno vlogo v projektu LCAMP z ustvarjanjem najsodobnejših učnih okolij za napredno proizvodnjo in povezovanjem s hibridno transnacionalno rešitvijo za praktično usposabljanje, ki jo zagotavljajo naše inovativne tovarne sodelovalnega učenja, dostopne prek platforme (CLF, DS6). Z opredelitvijo poklicnih profilov, ki so primerni za prihodnost, razvojem prilagojenega učnega modela LCAMP za napredno proizvodnjo in razvojem orodja za učno pot naše delo zagotavlja, da so uporabniki platforme LCAMP opremljeni s potrebnimi veščinami za uspeh v hitro razvijajoči se industriji. Z rezultati in rezultati DS5 lahko delavci in vseživljenjski učeči se v poklicnem izobraževanju in usposabljanju dostopajo do prilagojenih učnih priložnosti, da ostanejo korak pred zahtevami industrije, s čimer spodbujajo kulturo nenehnega učenja in strokovne rasti v proizvodnem sektorju.

Pristop k učenju in usposabljanju, osredotočen na človeka, v LCAMP-u je namenjen zadovoljevanju potreb končnih uporabnikov, zlasti učečih se in zaposlenih, pa tudi pedagoškega osebja in vodij usposabljanja v poklicnem izobraževanju in usposabljanju. Ti posamezniki bodo imeli možnost enostavnega iskanja prilagojenih priložnosti za prekvalifikacijo in izpopolnjevanje znotraj platforme. Individualna funkcija iskanja, osredotočena na uporabnika, bo uporabnikom omogočila, da najdejo posebne storitve in izobraževalne ponudbe, ki najbolje ustrezajo njihovim



izobraževalnim pogojem, vključno s potrebnimi tečajji, mikrokvalifikacijami in institucijami za možnosti izpopolnjevanja in prekvalifikacije. Z zagotavljanjem celovitega profilerja spretnosti LCAMP zagotavlja, da lahko učeči se hitro prepoznajo in dostopajo do učnih priložnosti, ki najbolj ustrezajo njihovim individualnim poklicnim potem, da jih opremijo z novimi spretnostmi in kompetencami, ki so primerne za prihodnost, da se prilagodijo in uspevajo v hitro razvijajočem se delovnem okolju, kot je napredna proizvodnja.

1.2. Pregled specifičnih ciljev v DS5, Human-Centric Learning for Advanced Manufacturing

- Opredelitev kvalifikacij in profilov delovnih mest, specifičnih za industrijo 4.0 (I4.0) v različnih industrijskih sektorjih. Kvalifikacije, povezane s standardom I4.0 (EOK 3–6), z opisom v skladu z okvirom evropskega ogrodja kvalifikacij in zbirko znanj in spretnosti, usklajenimi z njimi.
- Razviti orodje za ocenjevanje spretnosti.
- Zagotoviti sektorske nabore podatkov o usposabljanjih, tečajih in mikrokvalifikacijah za različne poklicne poti.
- Ustanoviti klirinško hišo za mikro poverilnice in usposabljanje na podlagi standardov EU za mikropoverilnice.
- Razviti in zagotoviti mikrokvalifikacije za nove in obstoječe kvalifikacije I4.0 v napredni proizvodnji.

2. ESCO V LCAMP-U

Evropska večjezična klasifikacija spretnosti, kompetenc in poklicev, znana tudi kot ESCO, opisuje, opredeljuje in razvršča ustrezna znanja in spretnosti ter kompetence ter poklice na trgu dela EU. Platforma je torej sestavljena iz treh glavnih stebrov, na eni strani poklicnega stebra s skupno 3 008 opisi poklicev, stebra z opisi 13 890 znanj in spretnosti ter kompetenc, povezanih s poklici, ter stebra o kvalifikacijah, z informacijami iz zadevnih držav, ki dodeljujejo poklice. Storitve opisov poklicev in z njimi povezanih spretnosti, kompetenc in kvalifikacij na ESCO je namenjena podpori mobilnosti zaposlenih na trgu dela z zagotavljanjem ustreznih informacij za zaposlene v Evropi in iz nje (npr. Evropska komisija 2020).



Zaradi povezav med kvalifikacijami ter spretnostmi in kompetencami z ustreznimi poklicnimi profili bi lahko bila storitvena platforma ESCO koristna in izhodišče za platformo LCAMP. V zvezi z ESCO so informacije, pomembne za evropski trg dela, predstavljene na razumljiv način na evropski ravni (npr. Evropska komisija 2020). Opisi nacionalnih kvalifikacij so trenutno predstavljeni na drugi strani [Europass](#) spletno mesto. Tu so evropske kvalifikacije evropskih izvajalcev izobraževanja opisane z ustreznimi informacijami v maski, ki prikazuje nacionalno in evropsko raven izobraževanja ter opis učnih izidov. ESCO pridobi informacije, potrebne za to, iz nacionalnih podatkovnih nizov. Poklicni profili na ESCO navajajo bistvene in neobvezne spretnosti, kompetence in znanja, ki se zahtevajo na zadevnem poklicnem področju. Ni razlikovanja med spretnostmi in kompetencami, ločeno je navedeno le znanje. Izbirne spretnosti, kompetence in znanje običajno vključujejo značilnosti, specifične za sektor in industrijo, ter s tem povezana ustrezna znanja in spretnosti. Če primerjamo poklicni profil inženirja strojništva z učnim načrtom DHBW Heidenheim, je opazno, da učni načrti univerze trenutno prikazujejo učne izide, povezane s tehničnimi, metodološkimi, socialnimi in osebnimi kompetencami (npr. DHBW Heidenheim 2020a, S. 20). Neposredna primerjava s poklicnimi profili je zato težavna, saj ne razlikujejo med kompetencami in sorodnimi znanji in spretnostmi. Poklicni profil strojnega inženirja v ESCO vključuje veščine in kompetence, ki so pogosto zelo specifične (npr. Evropska komisija 2018). Tako poklicni profil v zvezi z inženirskimi in tehničnimi oblikovalskimi veščinami vključuje *prilagodite inženirsko zasnovo, odobritev inženirskih načrtov, oblikovati sistem sončnega absorpcijskega hlajenja kot tudi Ogrevalni sistem, projektiranje sistemov ogrevanja in hlajenja emisij, uporaba programske opreme za tehnično risanje in znanje o tehničnem risanju* (npr. DHBW Heidenheim 2020a, 20 ff.). Te spretnosti bi bile vključene v učni načrt DHBW Heidenheim na področju strojništva in navedene pod kompetencami *izdelava in interpretacija tehničnih načrtov, poznavanje tehničnih risb* ter še naprej krepi kompetence, ki jih je treba *sposoben reševati probleme na podlagi tehničnih risb*. Kompetence vsakega poklicnega profila, ki so navedene v bistvenih spretnostih in kompetencah, se lahko v celoti preslikajo s kompetencami, določenimi v štirih kategorijah kurikulumu, pri čemer slednji povzema specifične spretnosti ESCO v večjih kompetencah. Poleg tega je v učnih rezultatih strojnega inženirja DHBW Heidenheim mogoče najti nekatere izbirne veščine, kot so upravljanje programske opreme CAD/CAE, timsko delo in komunikacijske spretnosti ter simulacija konceptov mehanskega načrtovanja. Spretnosti in kompetence, določene v ESCO, se razlikujejo tudi po terminologiji od tistih v učnem načrtu. Poleg tega v primerjavi z učnim načrtom številne kompetence niso navedene v poklicnem profilu, kot so strukturni, sistematični in metodološki način delovanja, reševanje problemov ali obvladovanje konfliktov. Vendar pa se terminologije kompetenc v učnih načrtih razlikujejo, zato bi bilo koristno imeti enotno navedbo



kompetenc v ESCO, tako kot na evropski ravni. Povezava z ESCO v okviru kvalifikacij in tečajev na platformi LCAMP bi bila koristna tudi v smislu preglednosti in podpore za zaposlovanje in učno mobilnost. V skladu s tem nadaljnji postopek tega delovnega paketa vključuje opis učnih izidov kvalifikacij, ki bodo kos izzivom prihodnosti, ter tečajev, ki jih je treba predstaviti na platformi s kompetencami in spretnostmi, ter vzpostavitev povezave med informacijami iz opisov v ESCO o poklicnih profilih, spretnostih in kompetencah. Poleg tega se lahko dodatni pogoji kompetenc, ki jih ESCO trenutno ne najdemo v posameznih poklicnih profilih, dopolnijo in sporočijo ESCO.

3. KVALIFIKACIJE ZA NAPREDNO PROIZVODNO DELOVNO OKOLJE

3.1. Kaj se šteje za kvalifikacijo – opredelitev EU

V LCAMP-ovem usposabljanju, osredotočenem na človeka, se osredotočamo na natančno uskladitev z izobraževalnimi koncepti in terminologijo po vsej Evropi. Zato je terminologija, uporabljena v tem poročilu, v skladu s priporočili Evropskega sveta z dne 22. maja 2017. V kontekstu tega poročila, katerega cilj je zagotoviti pregled kvalifikacij za napredno proizvodnjo v okviru EOK (3-6) v konzorciju LCAMP, je izraz "kvalifikacija" opredeljen na naslednji način:

"Uradni rezultat postopka ocenjevanja in potrjevanja s strani pristojnega organa je običajno v obliki dokumentov, kot so spričevala ali diplome. Ugotavljajo, da je posameznik dosegel učne rezultate po določenih standardih. [...] Informacije o učnih izidih bi morale biti lahko dostopne in pregledne. Delodajalcem sporočajo, kaj njihovi imetniki načeloma vedo in so sposobni storiti ("učni rezultati"). Lahko so predpogoj za dostop do nekaterih reguliranih poklicev. Organom in izvajalcem izobraževanja in usposabljanja pomagajo določiti raven in vsebino učenja, ki ga posameznik pridobi. Za posameznika so pomembni tudi kot izraz osebnega dosežka. Zato imajo kvalifikacije pomembno vlogo pri povečevanju zaposljivosti, spodbujanju mobilnosti in dostopa do nadaljnjega izobraževanja."

(prim. Evropska komisija) ([glej: C189/15](#))



3.2. Napredne proizvodne kvalifikacije, ki so pripravljene na prihodnost v LCAMP-u

V Evropi se trend povečanega povpraševanja po visokokvalificiranih delavcih odraža v večji potrebi po naprednem in stalnem usposabljanju. Pričakuje se, da se bo povpraševanje po višjih formalnih kvalifikacijah povečalo, kar bodo spodbudile industrijske spremembe in s tem povezane spremembe v zaposlovanju. Poleg tega se bo povprečna raven usposobljenosti za nova delovna mesta verjetno povečala zaradi pritoka prekvalificiranih kandidatov za delovna mesta, ki ne zahtevajo višjih kvalifikacij, pojav, znan kot "inflacija kvalifikacij" (prim. Brugia, 2018, str. 41).

Pomemben sektorski in strokovni razvoj neposredno vpliva na kvalifikacije sedanjih in potencialnih delavcev. Vseprisotni megatrendi, vključno z digitalizacijo in ekološkim prehodom, nenehno spreminjajo pokrajino »novih« veščin, kompetenc, poklicnih profilov in ustreznih kvalifikacij. Tehnološke spremembe močno vplivajo na zaposlitvene možnosti v vseh sektorjih.

Zato je bistveno, da sedanji zaposleni sprejmejo odprt odnos do prekvalifikacije in izboljšanja veščin. Učeči se in delavci morajo pridobiti dodatne kvalifikacije, da lahko sprejmejo nove poklice in se prilagodijo spreminjajočim se nalogam in zahtevam. Študija Cedefop kaže na vse večje povpraševanje po kvalifikacijah, ki ustrezajo ravnem 3 do 8 evropskega ogrodja kvalifikacij, kar vključuje strokovnjake, tehnike in vmesne poklice (Mara Brugia 2018, p. 60)

Zato naj bi se do leta 2030 v EU povečalo število visokokvalificiranih delavcev za 26 milijonov. Hkrati se bo povpraševanje po nižjih kvalifikacijah zmanjšalo, medtem ko se bodo vmesne kvalifikacije zmerno povečale (Mara Brugia 2018, p. 43)

Megatrendi, zlasti v napredni proizvodnji in avtomobilskem sektorju, povzročajo pomembne strukturne učinke in spremembe. Avtomobilska industrija se na primer premika k proizvodnji okolju prijaznih vozil (prim. Brugia, 2018, str. 35). Posledično se *bo povečalo povpraševanje po strokovnjakih, specializiranih za znanost o materialih, računalniško analizo, kemično, električno, industrijsko, materialno in strojništvo*. To povečano povpraševanje bo verjetno privedlo do rasti delovnih mest na področjih, ki so bistvenega pomena za napredno proizvodnjo, kar bo od zaposlenih zahtevalo, da pridobijo napredne kvalifikacije v programih, kot so mehatronika, strojništvo, računalništvo in industrijsko inženirstvo.



V programih strojništva učeči se prejmejo celovito inženirsko izobrazbo, vključno s trdnimi teoretičnimi temelji na področjih, kot so inženirska matematika, tehnična mehanika in trdnost materialov, oblikovanje, proizvodni inženiring, termodinamika, elektrotehnika, fizika, materiali, računalništvo, laboratorijsko usposabljanje CAD / CAM in poslovno upravljanje. Učeči se pridobijo komunikacijske in predstavitvene veščine prek dopolnilnih tečajev. Program, ki vodi do inženirske diplome (B.Eng.), traja šest semestrov. Od tretjega semestra dalje lahko učeči se izbirajo med različnimi specializiranimi študijskimi programi.

V strojništvu učeči se prejmejo trdno osnovno inženirsko izobrazbo. V okviru temeljnega študija se poučujejo trdni teoretični temelji s področij inženirske matematike, tehnične mehanike, trdnosti materialov, oblikovanja, proizvodnega inženiringa, termodinamike, elektrotehnike, fizike, materialov, računalništva, usposabljanja v CAD/CAM laboratoriju in vsebin poslovnega vodenja. Poleg tega se komunikacijske in predstavitvene spretnosti pretežno spodbujajo z dodatnimi tečaji. Strojniški program traja šest semestrov in se zaključi z diplomom inženirja (B. Eng.). Od 3. semestra dalje učeči se izberejo eno od specializacij poglobljenega študijskega programa:

- Oblikovanje in razvoj
- Mehatronika
- Proizvodni inženiring
- Virtualni inženiring

Glede na spremembe na področju napredne proizvodnje in nenehne premike v industrijskih trendih, kot je opisano zgoraj, **bi kvalifikacija v napredni proizvodnji, ki je primerna za prihodnost**, pomenila poglobljeno izobraževanje na področjih, ki so v ospredju tehnološkega, digitalnega in zelenega prehoda. Konkretno bi lahko splošno kvalifikacijo v napredni proizvodnji opisali na naslednji način:

Kvalifikacija za prihodnost v napredni proizvodnji se nanaša na veščine, ki ne zajemajo le poglobljenega razumevanja tradicionalnih proizvodnih procesov, temveč tudi vključujejo znanje na področjih, kot so mehatronika, znanost o materialih, računalništvo in industrijsko inženirstvo. To vključuje obvladovanje trenutnih in nastajajočih tehnologij, kot so digitalizacija, avtomatizacija, umetna inteligenca, aditivna proizvodnja in zelene tehnologije. Poleg tega vključuje "mehke veščine", kot so prilagodljivost, reševanje problemov, komunikacija in miselnost vseživljenjskega učenja, da bi posamezniku omogočili, da se razvija skupaj z industrijo. Poleg tega ta kvalifikacija uteleša zavezanost stalnemu izobraževanju kot odziv na



nenehen razvoj industrije, kar omogoča odpornost in ustreznost glede na prihodnje preobrazbe na tem področju.

Takšen splošen, širok in odziven koncept nenehno razvijajoče se kvalifikacije za napredno proizvodnjo zagotavlja človeško sposobnost, da pomembno prispeva k napredku industrije, hkrati pa ostane prilagodljiv prihodnjim tehnološkim premikom in s tem povezanim spremembam v spretnostih in poklicnih profilih.

3.3. Napredne proizvodne kvalifikacije v evropskem poklicnem izobraževanju in usposabljanju

Glede na gospodarske in družbene spremembe ter njihov potencialni vpliv na trg dela je cilj naslednjega pregleda kvalifikacij I4.0, ki so ga zagotovile šole (H-)PIU našega konzorcija, zagotoviti v prihodnost usmerjeno merilo, ki vključuje mednarodne kvalifikacije poklicnega izobraževanja in usposabljanja (EOK 3-5) na ustreznih področjih zanimanja. V celotnem projektu in po njem bomo nenehno širili in ocenjevali trdnost teh temeljev, iskali dokaze in jih primerjali s trenutnim razvojem gospodarstva in raznoliko pokrajino evropskih, kanadskih in turških izobraževalnih sistemov.

3.3.1 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Franciji

V zvezi z napredno proizvodnjo so najpogostejše poklicne stopnje potrdilo o poklicni usposobljenosti (SKP; EOK 3), ki traja 2 leti, strokovna matura (EOK 4), ki traja 3 leta, certifikat naprednega tehnika (BTS) (EOK 5), ki traja 2 leti in podeljuje 120 ECTS, ter strokovni naziv (EOK 6), ki traja 3 leta in podeljuje 180 ECTS. Za boljše razumevanje italijanskega sistema poklicnega izobraževanja in usposabljanja se mora bralec obrniti na publikacijo Cedefop "Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: Francija". (CEDEFOP, 2021)

V nadaljevanju so navedene kvalifikacije mreže CMQE, ki so navedene kot primeri "prihodnjih kvalifikacij za napredno proizvodnjo (EQF4).

CMQE If združuje mreže srednješolskih in višješolskih ustanov, centrov za začetno usposabljanje (šole in vajeništva) ter centrov za stalno poklicno usposabljanje iz regij Lot in Aveyron (Francija), ki delujejo na področju dejavnosti, povezanih z industrijo 4.0. Poslanstvo kampusa je zagotoviti rešitve za vprašanja zaposlovanja, s katerimi se sooča strojna industrija na tem območju, v smislu človeških virov in veščin.



Mrežo poklicnega izobraževanja in usposabljanja CMQE If trenutno sestavlja 17 galopov, med katerimi je 8 srednjih šol, 2 centra za usposabljanje vajencev (CFA), 2 gospodarski zbornici (CCI), GRETA-CFA (združenje lokalnih javnih izobraževalnih ustanov, ki zbirajo svoje spretnosti in vire za ponudbo različnih tečajev usposabljanja za odrasle), 2 univerzitetna tehnološka inštituta (IUT), in 2 druga centra za terciarno izobraževanje (IN&MA in INU). Ti centri skrbijo za različne vrste učečih se (srednješolce, odrasle in zaposlene) in ponujajo različne poklicne diplome, kot sledi.

- 1) **Vzdrževanje povezanih proizvodnih sistemov** program usposabljanja je strokovna matura (EOK 4), katere cilj je usposabljanje učečih se za vzdrževalna dela na večtehnoških sistemih na področjih, kot so hidravlika, elektronika, mehanika itd. Ta 3-letni program vključuje 22 tednov usposabljanja v profesionalnem okolju. S tem usposabljanjem se učeči se naučijo izdelovati varjene dele, popravljati mehanske podsklope, izvajati preventivno vzdrževanje, žična električna ter pnevmatska in hidravlična vezja. Po končanem usposabljanju se lahko učeči se vpišejo v BTS, namenjen na primer vzdrževanju sistema, elektrotehniki, oblikovanju industrijskih izdelkov ali vzdrževanju strojev za javna dela. To usposabljanje vodi do zaposlitve v podjetjih za proizvodnjo ali preoblikovanje izdelkov v sektorjih, kot so agroživilska dejavnost, metalurgija, aeronavtika itd. (cf., ENT Lycée Alexis Monteil 2012)
- 2) **Program usposabljanja** strojnih tehnikov je strokovna matura (EOK 4), namenjena usposabljanju učečih se v proizvodnji za 3 leta. To usposabljanje je na voljo po vsej Franciji ena od teh dveh specializacij: načrtovanje in vzdrževanje orodij ali spremljanje proizvodnje in proizvodnje. Druga specializacija je tista, ki se poučuje na srednji šoli Champollion v Figeacu.
Učni načrt vključuje 22 tednov pripravništva v proizvodnih podjetjih. Učečim se ponuja tudi možnost, da se usposabljujejo prek vajeništva v partnerskem podjetju. Učni pristop tega programa usposabljanja se osredotoča na sistemsko in proizvodno študijo, 3D načrtovanje in tiskanje, virtualno obdelavo s pomočjo CAD in CNC obdelavo. Temu usposabljanju lahko sledi BTS pri oblikovanju procesov za proizvodnjo izdelkov ali pri oblikovanju industrijskih izdelkov. Program usposabljanja strojnih tehnikov vodi do delovnih mest, kot je operater postavitve CNC obdelovalnih strojev na področjih, kot so avtomobilski, prostorski in vojaški sektor. (cf., Padlet; cf., Padlet)



3.3.2 Poklicne in višje poklicne kvalifikacije v Nemčiji

Poklicno izobraževanje in usposabljanje se nanaša na pridobitev znanja, spretnosti in kompetenc, potrebnih za opravljanje določenega poklica ali poklicne dejavnosti. Te kvalifikacije se običajno pridobijo s formalnimi izobraževalnimi programi, tečaji nadaljnega izobraževanja ali diplomami.

Industrijska in gospodarska zbornica ([CIC/IHK](#)) je nemška ustanova, odgovorna za spodbujanje in urejanje poklicnega usposabljanja. Ima pomembno vlogo pri opredeljevanju kvalifikacij na različnih poklicnih področjih in določanju zahtev za pridobitev teh kvalifikacij. CIC opredeljuje kvalifikacije v tesnem sodelovanju z ustreznimi sektorji in delodajalci. Razvija pravilnike o usposabljanju, ki opredeljujejo vsebino in zahteve za različne poklice usposabljanja, ki služijo kot podlaga za izvajanje usposabljanja in izpitov v posameznih poklicih. Poleg tega CIC (IHK) ponuja tudi programe nadaljnega usposabljanja, ki že kvalificiranim strokovnjakom omogočajo, da razvijejo svoje znanje in spretnosti ter pridobijo višje kvalifikacije (izpopolnjevanje in prekvalifikacija). Natančne opredelitve in zahteve za posamezne kvalifikacije so na voljo v ustreznih predpisih o usposabljanju in izpitih CIC/IHK. Za boljše razumevanje nemškega sistema poklicnega izobraževanja in usposabljanja se mora bralec obrniti na publikacijo Cedefop "Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: Nemčija" (CEDEFOP, 2021)

V naslednjih odstavkih bralec najde kvalifikacije in programe izpopolnjevanja, ki jih ponuja DHBW (EOK 6-7), ki so navedeni kot primeri "prihodnjih kvalifikacij za napredno proizvodnjo".

DHBW je združna državna univerza, višješolska ustanova. Na svojih devetih lokacijah in treh kampusih univerza ponuja široko paleto dodiplomskih študijskih programov (EOK 5-7) s področja poslovanja, inženiringa in socialnega dela. S približno 34.000 vpisanimi učečim se, več kot 9.000 partnerskimi podjetji in več kot 125.000 diplomanti se DHBW šteje za eno največjih višješolskih ustanov v nemški zvezni deželi Baden-Württemberg. DHBW ima veliko znanja in izkušenj na področju dualnega študija ter politike in upravljanja višješolskega izobraževanja na splošno. Glede na to, da je DHBW univerza, so ravni kvalifikacij za napredno proizvodnjo, ki so navedene v nadaljevanju, vse diplome.

- 1) **Splošno strojništvo** se osredotoča na kompetence, ki se nanašajo na pogonsko tehnologijo, vodenje kakovosti, vodenje, mehaniko tekočin, elektroniko in mikroracionalniško tehnologijo, simulacijsko tehnologijo ter mehatronske sisteme. Poleg tega študijski program vključuje izbirne predmete, kot so merilna tehnologija, senzorji in



aktuatorji, predmeti poslovne administracije ali robotika in avtomobilska tehnologija. (e.g.,
DHBW Heidenheim 2023a)

- 2) **Projektiranje in razvoj strojništva** Študijski program ponuja pogonsko in krmilno tehnologijo ter vodenje kakovosti v okviru osnovnega študijskega programa, razvoj izdelkov, tehnologijo načrtovanja in razvoja, simulacijsko tehnologijo, teorijo dinamike in vibracij strojev, mehansko pogonsko tehnologijo. Študijski program s poudarkom na oblikovanju in razvoju vključuje tudi tri izbirne predmete za učeče se. V okviru študijskega programa lahko učeči se izbirajo med izbirnim predmetom, ki vključuje merilno tehnologijo, senzorje in aktuatorje, batne stroje, tehnologijo prenosa, tekočinske stroje in pogonske sisteme zrakoplovov, izbirna dva predmeta, ki obsegata znanost o materialih, inženirstvo naprav, industrijo 4.0 in gospodarsko pravo, patentno pravo, stroškovno računovodstvo in kontroling ter izbirni predmet 3 – robotika, vlaknaste strukture in avtomobilsko inženirstvo.(e.g., DHBW Heidenheim 2023a)
- 3) Študijski program Mehanstvo **Inženiring - Proizvodni inženiring** predstavlja veliko skladnost z oblikovanjem in razvojem specializacije. V nasprotju z oblikovanjem in razvojem je ta študijska specializacija usmerjena v proizvodnjo s področja tehnologij, načrtovanja, stroškovnega računovodstva ter trženja in komuniciranja.(e.g., DHBW Heidenheim 2020b)
- 4) **Strojništvo - Virtualni inženiring** Z naraščajočim uvajanjem novih tehnologij, zlasti na področju simulacije, ta program prinaša spremembe in nove priložnosti za specializacijo strojništva in poklicev na tem področju. predstavlja nedavni dodatek k študijskemu področju strojništva. To se osredotoča na kompetence pri uporabi sodobnih simulacijskih in vizualizacijskih metod za ustvarjanje trdnosti komponent, izračun tokov ali načrtovanje celotnih tovarniških obratov.(e.g., DHBW Heidenheim 2023b)
- 5) **Integrirano inženirstvo** je nov študijski program na DHBW. Zaradi vse večjega vpliva industrije 4.0 na tehnične in organizacijske procese ter globalizacijo podjetja potrebujejo interdisciplinarno usposobljene projektne inženirje, ki organizirajo in vodijo tehnične projekte. T **Integrirani inženiring - projektni inženiring** študijsko področje v študijskem programu Integrirano inženirstvo je močno interdisciplinarno usmerjeno. Osnove tvorijo vsebine iz strojništva, elektrotehnike, avtomatizacije, digitalizacije in poslovnih študij na eni strani, pa tudi projektno in konfliktno upravljanje, pogajalske veščine, pravo, poslovne



igre in uvod v sodobno medijsko tehnologijo na drugi strani. Poleg tega so problemski projekti v podjetjih pomembni za razvoj in povečanje zaposljivosti diplomantov. Primer tega je igra poslovnega upravljanja, v kateri se študijski program preoblikuje v celovito podjetje z različnimi hierarhičnimi ravnmi in odgovornostmi: vodenje projektov, tehnična ekipa, trženje, kontroling - zastopane so vse vloge. Naučijo se, kako organizirati sebe in druge, prepoznati prednosti svojih različnih značajev in osebnosti v ekipi ter kako učinkovito uporabiti svojo individualno moč in kako nalogo pripeljati do cilja z dobro kombinacijo strokovnega znanja, socialnih veščin in vodenja. V šestih semestrih dodiplomskega študijskega programa z končnimi 210 kreditnimi punkti ECTS se mednarodne kompetence promovirajo tudi z obiski v tujini.(cf., DHBW Mannheim)

- 6) **T Storitveni inženiring** študijski program Integrirano inženirstvo se osredotoča na servis in vzdrževanje. Vse večje uvajanje novih tehničnih sistemov v proizvodne procese zahteva zanesljivo delovanje, saj so ti osnova proizvodnih ciklov v podjetjih. Učni načrt študijskega programa temelji na dobrem tehničnem poznavanju sistemov in strojev, ki jih je treba servisirati. To vključuje klasične inženirske predmete, kot so strojništvo, elektrotehnika, informacijska tehnologija, mehatronika in elektronika. - Zaradi vse večjega pomena varnosti in zanesljivosti z naraščajočo integracijo tehnologije učeči se pridobijo veščine, kot so inženiring zanesljivosti, funkcionalna varnost in varnost IT. Poleg tega se od vzdrževalnih in servisnih inženirjev pričakuje, da imajo celovito znanje o poslovni administraciji. Učni načrt vključuje tudi poslovno administracijo, pravo, trženje, prodajo in vodenje projektov. Tako kot integrirani inženiring – projektni inženiring je tudi ta študijski program zasnovan za semestre in 210 ECTS-točk.(e.g., DHBW Mannheim 2023b)
- 7) **Splošno računalništvo**. Program se osredotoča na razvoj varne programske opreme. Program poučuje temeljne module računalništva, splošne osnove računalništva in najsodobnejše tehnologije pri razvoju programske opreme. Posebnost splošnega računalništva je raznolika didaktična oblika. Kolikor je mogoče, se poleg klasičnih predavanj uporabljajo sodobne oblike poučevanja, kot so obrnjena učilnica, e-učenje in predvsem kontinuirani projekt, da bi čim bolj promovirali individualne prednosti in potrebe učečih se ter razvijali sposobnost dela v majhnih skupinah na način, usmerjen v rezultate. Učeči se splošnega računalništva pridobijo poglobljene kompetence za obravnavo tehnologij, kot so internet stvari, sistemi odjemalec-strežnik, porazdeljeni sistemi in računalništvo v oblaku, mobilne aplikacije, umetna inteligenca, velepodatki in



varstvo podatkov. Cilj programa je, da se ob koncu študijskega programa, po šestih semestrih in 210 ECTS kreditnih točkah, pojavi celostna slika razvoja varne programske opreme.(cf., DHBW Heidenheim 2020a)

- 8) **Računalništvo - Informacijska tehnologija** se osredotoča na interakcijo programske in strojne opreme ter se osredotoča na spretnosti ravnanja s podatki iz tehničnih procesov. Širok spekter vsebin študijskega programa Računalništvo omogoča učečim se obvladovanje vseh standardnih nalog s področja razvoja programske opreme in informacijske tehnologije. Poleg čistih predmetov računalništva (osnove računalništva, programiranje, programsko inženirstvo, računalniška konstrukcija, operacijski sistemi, digitalna tehnologija, podatkovne baze in omrežja) so dodani še drugi predmeti, kot so fizika, elektrotehnika, mikroprocesorska tehnologija. V zadnjem letniku šestsemestrskega programa lahko učeči se izbirajo med dvema specializacijama: Industrijska avtomatizacija ali Upravljanje informacij in sistemi. Poudarek na industrijski avtomatizaciji se ukvarja z digitalizacijo proizvodne tehnologije do pametne tovarne, kjer se številne različne vrste omrežij, računalniških tipov in tipov programiranja srečujejo s tehničnimi/organizacijskimi izzivi. Ustrezno ponujeni predmeti vključujejo elektrotehnično in inženirsko usmeritev. Poudarek na informacijskem upravljanju in sistemih se ukvarja z upravljanjem in pridobivanjem velikih količin podatkov (Big Data) ter s tem, kako se podatki raziskujejo, analizirajo (podatkovno rudarjenje), upravljajo in predstavljajo (podatkovna znanost) oziroma kakšna infrastruktura in organizacija je za to potrebna.(e.g., DHBW Heidenheim 2020a)
- 9) T **Splošno industrijsko inženirstvo** Študijski program poučuje inženirske in poslovne osnove in tako ponuja celovit pogled na kontekste odločanja. Cilj študijskega programa je učečim se zagotoviti celovito tehnično, metodično in socialno kompetenco. Splošno industrijsko inženirstvo vključuje matematiko, fiziko, računalništvo, teme poslovne administracije, kot so splošna poslovna administracija, finance in računovodstvo, kontroling, trženje in prodaja, ekonomija, upravljanje kakovosti, kompetence socialnih veščin, ekonomija, upravljanje kakovosti, vodenje projektov, pravo in korporativno upravljanje. Poleg tega lahko učeči se tretjega letnika izbirajo med petimi specializacijami. Po eni strani ti vključujejo inovacije in upravljanje izdelkov, ki se osredotoča na oblikovanje, izvajanje in trženje novega tehničnega blaga ali storitev. V skladu s tem učeči se v tej specializaciji pridobijo poglobljene spretnosti v zvezi z oblikovanjem / CAD, vodenjem projektov, inovacijskimi procesi in življenjskimi cikli izdelkov. V okviru specializacije Mednarodni tehnični menedžment učeči se opravijo vsaj



en semester v tujini v mednarodni mreži, s čimer udeležencem omogočijo, da študij na partnerski univerzi zaključijo z »dvojno diplomo«. Poleg ekonomskih in tehničnih vsebin se poglobljeno poučujejo tudi jezikovne spretnosti in impulzi za osebni razvoj. Specializacija Proizvodnja in logistika se ukvarja predvsem z notranjo logistiko, proizvodnjo, zunanjo logistiko in storitvami. Predvsem učeči se pridobijo tehnične veščine, povezane z upravljanjem dobavne verige, optimizacijo toka vrednosti in upravljanjem podjetja. Poudarek tehnične prodaje je namenjen temu, da učečim se omogoči posredovanje kakovosti in funkcionalnosti izdelkov na način, usmerjen v stranke. S pomočjo projektnih študij in študij primerov se učeči se naučijo graditi odnos s kupcem ter oblikovati in komunicirati lastnosti tehničnih izdelkov na način, usmerjen v povpraševanje. Zadnji študijski poudarek, ki ga je mogoče izbrati, predstavlja omrežne digitalne sisteme - upravljanje procesov. V tej inženirski specializaciji je splošna vsebina predmeta razširjena za predmetno področje "IoT" ali "Industrija 4.0". Znanje se posreduje za načrtovanje, nadzor, analizo in optimizacijo ustreznih sistemov in procesov, kot so tehnike vodenja kakovosti, digitalizacija, mehatronika in metode vitke proizvodnje. Eden od poudarkov je na pomembni temi podatkovne znanosti, s prenosom kompetenc pri ustvarjanju in analizi podatkovnih tokov v podjetju. (cf., DHBW Heidenheim 2021)

- 10) Učeči se študijskega področja **Industrijsko inženirstvo in menedžment - Kemijsko in procesno inženirstvo** lahko izberejo te specializacije v zadnjem letu študija, kot je Splošno industrijsko inženirstvo. To področje se ukvarja z upravljanjem energij, kemikalij, maziv, barv in premazov. Poudarek študije je na logističnih procesih, kemijskih tehnologijah ter upravljanju nevarnosti in okolja. Poglobljena vsebina tečaja vključuje na primer analizo materialov, energetske tehnologije in postopke recikliranja. (cf., DHBW Heidenheim 2021)
- 11) Mehatronika – tehnologija vozil in električna mobilnost Industrija avtomatizacije se sooča s številnimi razvoji in spremembami v zvezi s pogonsko tehnologijo. Te spremembe in razvoj vplivajo tudi na študijske programe s področja mehatronike. V zadnjih letih so se pojavile kvalifikacije, kot so tehnologija vozil in električna mobilnost ter upravljanje z energijo, ki se nanašajo na mehatronične študijske programe. Mobilnost je stanje preobrata, pomanjkanje virov in okoljska združljivost pa vzbujata potrebo po inovativnih tehnologijah za okolju prijazno prihodnost. Za ustrezno pripravo učečim se na področju Mehatronika – tehnologija vozil in električna mobilnost za prihodnost ta študijski program vključuje predmete strojništva in elektrotehnike, poslovne administracije, informacijske tehnologije in poučevanja menedžerskih kompetenc. Alumni šestsemestrskega



študijskega programa so sposobni oceniti infrastrukturne razmere in oblikovati mobilnost. Poleg tega lahko diplomanti tehnologije vozil in električne mobilnosti razvijejo komponente, jih integrirajo v pod- in splošne sisteme električnih pogonov ter jih oskrbujejo z energijo.(cf., DHBW Mannheim 2022)

12) **Mehatronika – upravljanje z energijo** Energetski prehod postaja vse pomembnejši po vsem svetu, zato je študijski program mehatronike Mehatronika – upravljanje z energijo na tem področju zelo usmerjen v prihodnost. Cilj študijskega programa je, da kvalificirani diplomanti prispevajo k inovacijam in trajnosti v energetiki ter imajo aktivno vlogo pri njenem oblikovanju. Vsebina študija vključuje teme s področja oskrbe in elektrotehnike ter teme upravljanja z energijo in poslovne administracije. Učeči se pridobijo znanja iz osnov elektrotehnike in strojništva, tehnične fizike in mehanike, informacijske tehnologije, programske in komunikacijske tehnologije, oskrbe in tehnologije z vodo in plinom, geoinformacijskih sistemov in geodezije, odstranjevanja odpadkov, biomase, elektrarn, oskrbe z energijo, prilagajanja cen, koncesijskih pogodb in postopkov, prevzema in vrednotenja omrežja, tehnične prodaje, trgovanja in upravljanja portfelja, pametnega omrežja, pametnega števca, organizacija, kadrovski in poslovodni, poslovna administracija, računovodstvo, knjigovodstvo, specialni tehnični kontroling, pravo, ekonomija in vodenje projektov.(cf., DHBW Mannheim 2020)

13) **Vgrajeni sistemi – avtomobilsko inženirstvo** Vgrajeni sistemi vse pogosteje najdejo pot v vsakdanje zasebno in poklicno življenje s pametnimi napravami ter sistemi vozil in zrakoplovov. Študijski program Vgrajeni sistemi – Avtomobilsko inženirstvo združuje računalništvo z inženiringom. Učeči se pridobijo potrebna tehnična znanja s področja systemskega in programskega inženiringa, pa tudi kompetence projektnega vodenja ter mehke veščine za razvoj, izdelavo, testiranje in upravljanje takšnih sistemov. Študijski program Vgrajeni sistemi - avtomobilsko inženirstvo zato ne poučuje le tehničnih osnov elektrotehnike, elektronike in računalništva, temveč tudi obsežne učne vsebine o razvoju sistemov in programske opreme, ob upoštevanju zakonskih predpisov, zahtev za odobritev, norm in industrijskih standardov v avtomobilskem sektorju. V praktičnih pedagoških projektih učeči se pridobijo tudi izkušnje pri vodenju projektov.(cf., DHBW Ravensburg 2023)

Kar zadeva kvalifikacije v poklicnem izobraževanju in usposabljanju, ki se nanašajo na raven 5 evropskega ogrodja kvalifikacij in sektor napredne proizvodnje, višji tehniki predstavljajo



ustrezne kvalifikacije, ki bodo primerne za prihodnost. Na področju proizvodnje in industrijskega sektorja ustrezne kvalifikacije pomenijo:

- 1) **Višji tehniki v proizvodnem programiranju v strojni proizvodnji**
- 2) **Višji tehniki v oblikovanju v strojni proizvodnji**
- 3) **Višji tehniki v avtomatizaciji in industrijski robotiki**
- 4) **Višji tehnik pri načrtovanju mehanske proizvodnje**

3.3.3 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Italiji

Poklicne kvalifikacije v Italiji so običajno strukturirane v okviru nacionalnega ogrodja kvalifikacij (NOK). NOK razvršča kvalifikacije na podlagi učnih izidov ter ravni pridobljenega znanja, spretnosti in kompetenc. Cilj tega okvira je spodbujati preglednost, primerljivost in priznavanje kvalifikacij v različnih izobraževalnih sektorjih. Za boljše razumevanje italijanskega sistema poklicnega izobraževanja in usposabljanja se mora bralec obrniti na publikacijo Cedefop "Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: Italija" (CEDEFOP, 2021)

Napredne proizvodne kvalifikacije, ki jih ponuja kompetenčni center MADE Industrija 4.0

- 1) Predmet **Internet stvari: aplikacije, omrežja in platforme** je tečaj poklicnega usposabljanja (EOK 4), katerega cilj je usposobiti učeče se za seznanitev s prakso interneta stvari, postavitve teorije takoj na tla in poglobljanje enotne platforme, ki dobro predstavlja ekosistem interneta stvari. Ciljno občinstvo tega predmeta sestavljajo PMI - menedžerji - vodje funkcij - inženir avtomatizacije - raziskave in razvoj.

Struktura predmeta omogoča delitev na module:
Modul 1: Teorija o svetu IoT: Aplikacije in poslovni modeli, ki jih omogočajo IoT tehnologije - IoT tehnologije - Strojne platforme - Programske platforme
Modul 2: Praksa z IoT sistemi: Platforma Node-RED - Vodeni razvoj celovite IoT platforme.

Predmet ponuja tako praktično kot teoretično znanje v širšem kontekstu, v delovnem okolju. Na koncu predmeta se lahko učeči se samostojno upravljajo v okviru navodil v okviru dela ali študija, ki so običajno predvidljivi, vendar se lahko spremenijo.

- 2) **Aditivna proizvodnja** je tečaj poklicnega usposabljanja (EOK 4), namenjen usposabljanju učečih se, ki raziskujejo potencial 3D tiskanja ali aditivne proizvodnje kot



omogočitevne tehnologije za dvojni prehod (digitalni in trajnostni). Z analizo trenutnih in pričakovanih scenarijev ponuja pregled poslovnih priložnosti, ki jih aditivne tehnologije odpirajo v različnih industrijskih sektorjih. V drugem delu tečaja so udeleženci vključeni v izkušnjo usposabljanja, ki se začne od oblikovanja izdelka do aditivne proizvodnje in končne kvalifikacije 3D tiskanih izdelkov.

Glavne teme, ki jih obravnavamo, so:

Aditivne tehnologije za dvojni prehod: evlucijski scenariji

Pregled tehnologij, prednosti in slabosti

Vpliv aditivnih tehnologij na vrednost izdelka

Vpliv aditivnih tehnologij na stroške in dobavno verigo

Prilagajanje, trajnost, povečana vrednost izdelkov, proizvodnja na zahtevo:

študije primerov in možni scenariji

Oblikovanje za aditivno proizvodnjo - **3D tiskanje** izkušnje na kraju samem - Neporušitveno testiranje.

3.3.4 Poklicne višje proizvodne kvalifikacije v Sloveniji

V tem poglavju je opisan vzorec kvalifikacij za napredno proizvodnjo, ki jih ponujajo šole za poklicno izobraževanje in usposabljanje, povezane z Združenjem slovenskih višjih strokovnih šol – Združenje HVC, ki ga je leta 2005 ustanovila slovenska vlada. Združenje ima pod okriljem 49 članov (100 % višješolskih institucij), ki vsi zagotavljajo 5. raven EOK kot zasebni ali javni ponudniki (Skupnost VSŠ, 2023). Svoje študijske programe (35) ponujajo na 28 lokacijah po Sloveniji. Naši člani zagotavljajo priložnosti za izobraževanje in usposabljanje na ravneh 3–7 evropskega ogrodja kvalifikacij (poklicno izobraževanje in izobraževanje ter višješolsko izobraževanje). Naše šole izvajajo različne strokovne programe s področja kratkega cikla višješolskega izobraževanja (120 ECTS). Poleg izvajanja rednih in specializiranih programov izvajajo različna usposabljanja za podjetja in odrasle učeče se. Vsak od naših članov ima široko lokalno in regionalno mrežo delodajalcev, saj 40 % učnih načrtov predstavlja učenje na delovnem mestu v podjetju pod nadzorom certificiranih mentorjev v podjetju. Za boljše razumevanje slovenskega sistema poklicnega izobraževanja in usposabljanja se mora bralec poglasiti za publikacijo CEDEFOP-a »Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: Slovenija« (CEDEFOP, 2021)



KRATKI PROGRAMI POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA (EOK 3; 120 kreditnih točk)

Kratki programi poklicnega izobraževanja in usposabljanja so namenjeni učečim se, ki so izpolnili osnovnošolske obveznosti in končali najmanj 7 razredov devetletne osnovne šole ali so tako končali osnovno šolo po prilagojenem izobraževalnem programu. Izobraževanje traja dve leti. V strokovnih modulih je poudarek na praktičnem pouku, ki je podprt s strokovnimi teoretičnimi vsebinami. Ob koncu izobraževanja učeči se opravijo zaključni izpit. Po končanem izobraževanju je učeči se usposobljen za opravljanje dela na ravni ozkega strokovnega profila, hkrati pa ohranja možnost nadaljevanja izobraževanja na srednješolskih programih poklicnega izobraževanja. Ti programi vključujejo splošno izobraževanje, WBL se giblje od 35% do 40% programa, s štirimi tedni usposabljanja v podjetju (152 ur), ostalo pa v šolskih delavnicah ali ITC.

V Sloveniji so na voljo kratki programi poklicnega izobraževanja in usposabljanja lesar, pomočnik gradbenega delavca, pomočnik za biotehnologijo in nego, asistent v tehnoloških procesih, pomožni administrator in tekstilni delavec. **V teh programih ni posebnih posledic za napredno proizvodnjo.** (Ministrstvo za šolstvo, 2021; in CPI, 2020)

PROGRAMI POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA (EOK 4; 120 do 240 kreditnih točk)

Programi poklicnega izobraževanja in usposabljanja so na voljo v višji sekundarni šoli za mlade (redne) in odrasle (izredne) učeče se. Ponudba poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Sloveniji je raznolika na različne vrste programov in načine izvajanja (šola in vajeništva), kar vodi do različnih vrst kvalifikacij in posledično ponuja različne možnosti napredovanja in pridobivanja kvalifikacij za določen poklic za vstop na trg dela. Ti programi vključujejo splošno izobraževanje, tehnične module, več kot polovico tega časa namenimo šolskemu praktičnemu pouku; Nekateri moduli so obvezni, drugi neobvezni, praktično usposabljanje pri delodajalcu na



podlagi delodajalca in odprti učni načrt (20 %) – del programa, ki ga določi šola v sodelovanju s podjetji. (glej Cedefop, 2021).

- 1) **Operater mehatronike** (EOK 4; 180 kreditnih točk) Program usposabljanja je nastal na pobudo industrije in obrti zaradi potrebe po strokovnjakih, ki so sposobni vzdrževati stroje in naprave v sodobnih računalniško vodenih proizvodnih tehnologijah. Poklic operater mehatronike združuje znanja in veščine s področja strojništva, elektrotehnike in informacijske tehnologije. Področje dela obsega montažo in demontažo strojev, naprav in naprav, priključitev hidravličnih in pnevmatskih vodov, električne napeljave in meritve, testiranje, programiranje avtomatiziranih procesov (PLC krmilniki, industrijska robotika), zagon naprav in naprav, servisiranje naprav, vzdrževanje in servis fleksibilnih proizvodnih procesov ter vsa znanja in pristope, ki vključujejo strokovno komuniciranje, timsko delo, samoiniciativnost in inovativnost. (prim. Ministrstvo za šolstvo, 2021 in 2023; in TŠC Maribor 2023b)
- 2) **Strojni tehnik** (EOK 4; 120 kreditnih točk in je nadgradnja poklicnega programa 180 kreditnih točk) Je eden najbolj zaposljivih tehničnih poklicev s širokimi obzorji strokovnega tehničnega znanja. Ta poklic je potreben skoraj povsod v strojni industriji, pa tudi v lesni, tekstilni, gradbeni industriji in drugod. Študijski program nadgrajuje strokovno znanje učečih se s sodobnimi znanji s področja klasične in CNC obdelave kovin, 3D tehnologij, avtomatizacije, robotike. Učeči se se učijo tehnik računalniškega risanja, berejo tehnično, tehnološko in drugo dokumentacijo ter poznajo načela delovanja mehanskih, hidravličnih, električnih, elektronskih in drugih krmilnih sistemov. (TŠC Maribor, 2023a; in Ministrstvo za šolstvo, 2023).
- 3) **Programi izpopolnjevanja v poklicnem izobraževanju** (4. ogrodje kvalifikacij; do 30 kreditnih točk) Programi izpopolnjevanja in usposabljanja so namenjeni poglobljanju in širjenju znanja diplomantov srednješolskega poklicnega izobraževanja. Izvaja jih šola skupaj s podjetji in ITC. V njih so vključeni tako zaposleni kot brezposelni, ki tako pridobijo posebne strokovne in generične veščine, s katerimi povečajo svojo fleksibilnost na trgu dela in pridobijo posebne spretnosti za delo na posameznih delovnih mestih. (CPI, 2016)
- 4) **Razvijalec interneta stvari** (EOK 4; 12 kreditnih točk). Po opravljenem programu usposabljanja na področju srednješolskega strokovnega izobraževanja razvijalca



interneta stvari bo udeleženec sposoben oblikovati optimalno arhitekturo interneta stvari glede na zadane omejitve, razviti prototip enostavnega sistema interneta stvari, namestiti in uporabljati storitve v oblaku za shranjevanje in analizo pridobljenih podatkov ter za upravljanje naprav, in uporabite varnostne funkcije za zaščito podatkov, shranjenih v senzorskih vozliščih, prehodnih napravah ali oblaku. (CPI, 2021d)

VIŠJI PROGRAMI POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA (5. OK; 120 ECTS)

Terciarno izobraževanje v Sloveniji sestavljata višje strokovno izobraževanje in višješolsko izobraževanje. Oba podsistema terciarnega izobraževanja sta med seboj povezana v tem, da ju povezuje sistem zagotavljanja kakovosti, napredovanje učečih se iz nižjega na višjo stopnjo izobraževanja ter deloma institucionalna in programska združljivost.

V **študijskem letu 2022/2023** je **29 javnih in 18 zasebnih** višjih strokovnih šol razpisalo prosta mesta za vpis v 33 različnih študijskih programov. **40 % študijskega programa je učenje na delovnem mestu** in se izvaja v podjetjih s podporo visoko usposobljenih mentorjev. Študijski programi temeljijo **na poklicnih standardih**, ki odražajo dejanske potrebe sveta dela.

- 1) Računalništvo (EOK 5; 120 ECTS)** Razvoj računalništva v svetu hitro napreduje, saj se sodobna podjetja zanašajo na uporabo visokih in digitalnih tehnologij. Zaradi hitrega napredka informacijskih tehnologij narašča potreba po specializiranem znanju s področja računalništva in informatike, saj se delovna mesta v proizvodni in storitveni industriji vse bolj digitalizirajo. Vse to je pripeljalo do novega študijskega programa **Računalništvo**, ki je bil akreditiran leta 2021. Razdeljen je na dva modula: programsko računalništvo in omrežno računalništvo. Program zajema samostojno reševanje kompleksnih strokovnih problemov v delovnem procesu, načrtovanje in analizo programske opreme in aplikacij, načrtovanje in upravljanje podatkovnih baz in računalniških omrežij ter načrtovanje in upravljanje kibernetске varnosti. Vsebina študije vključuje teme s področja umetne inteligence, kriptografije, varnosti podatkov in kibernetске varnosti. (CPI, 2021c).



2) Izdelava prototipov (70 kontaktnih ur in 150 samostojnega učenja; 5 ECTS) Izdelava prototipov je dragoceno orodje, ki lahko učečim se pomaga izboljšati vaše izdelke in sisteme. Poleg generičnih kompetenc bodo učeči se na tem predmetu pridobili naslednje veščine: Analiziranje tipov prototipov glede na različne funkcionalnosti in zahteve končnih uporabnikov. To vključuje razumevanje različnih vrst prototipov, ki jih je mogoče ustvariti, in različnih funkcionalnosti, ki jih lahko podpira vsaka vrsta prototipa. Učeči se se bodo naučili tudi, kako prepoznati zahteve končnih uporabnikov in kako izbrati pravo vrsto prototipa za izpolnjevanje teh zahtev. Oblikovanje prototipov za specifične končne uporabnike in načrtovane raziskave. To vključuje razumevanje potreb in ciljev končnih uporabnikov ter kako se lahko prototip uporabi za zadovoljevanje teh potreb. Učeči se se bodo naučili tudi načrtovati raziskave za oceno učinkovitosti prototipa. Izdelava več ponovitev prototipa z ustreznimi orodji. To vključuje razumevanje iterativne narave procesa izdelave prototipov in kako uporabiti ustrezna orodja za ustvarjanje in ocenjevanje prototipov. Učeči se se bodo naučili tudi, kako upravljati povratne informacije končnih uporabnikov in raziskovalcev ter kako te povratne informacije vključiti v prototip. (CPI, 2021b).

3) Umetna inteligenca in pristopne tehnike (80 kontaktnih ur in 180 samostojnega učenja; 6 ECTS). Učeči se bodo na tem predmetu pridobili analizo teoretičnih temeljev umetne inteligence ter sodobnih trendov in izzivov pri opredeljevanju učinkovitosti tehnologije umetne inteligence. To vključuje razumevanje teoretičnih temeljev oblikovanja umetne inteligence in različnih dejavnikov, ki prispevajo k učinkovitosti tehnologije umetne inteligence. Učeči se se bodo seznanili tudi z najnovejšimi trendi in izzivi pri oblikovanju umetne inteligence ter kako ti trendi in izzivi oblikujejo prihodnost tehnologije umetne inteligence. Izvajanje sistemov umetne inteligence s pristopom od zgoraj navzdol. To vključuje razumevanje pristopa od zgoraj navzdol k oblikovanju umetne inteligence in kako uporabiti ta pristop za ustvarjanje učinkovitih sistemov umetne inteligence. Učeči se se bodo naučili tudi, kako prepoznati potrebe in cilje uporabnikov ter kako te potrebe in cilje prevesti v funkcionalen sistem umetne inteligence. (CPI, 2021f).

4) Programiranje (EOK 5; 120 ECTS) Na področju računalništva obstaja potreba po samostojnem reševanju problemov pri zahtevnejših strokovnih nalogah in programiranju.



Novi študijski program je namenjen usposabljanju strokovnjakov, ki so sposobni analizirati, načrtovati, razvijati in upravljati informacijske sisteme za optimizacijo vodenja in delovanja organizacij. Namen študijskega programa **Programiranje** je opremiti inženirje z veščinami za načrtovanje in analizo programske opreme in aplikacij, načrtovanje in administracijo podatkovnih baz, načrtovanje in administracijo računalniških omrežij ter načrtovanje in administracijo kibernetске varnosti. Program podpira področja, kot so upravljanje podatkovnih baz, programiranje, analiza in modeliranje poslovnih procesov, podatkovno rudarjenje, umetna inteligenca, etično hekanje in kibernetška kriminaliteta. Program je bil akreditiran leta 2023, prva izvedba programa pa bo v študijskem letu 2024/25. (CPI, 2023d).

5) Etično hekanje in kibernetška kriminaliteta (75 kontaktnih in 150 ur samostojnega učenja; 5 ECTS). Etično vdiranje in kibernetški kriminal resno ogrožata varnost našega digitalnega sveta. Vendar pa je etično vdiranje lahko močno orodje za preprečevanje kibernetške kriminalitete. Z prepoznavanjem in odpravljanjem varnostnih pomanjkljivosti lahko etični hekerji pomagajo povečati varnost naših sistemov in nas zaščititi pred zlonamernimi akterji. Pri tem predmetu je učeči se našel oceno, kako lahko heker skozi vdor v vrata vdre v omrežje in določi protiukrepe za zaščito naprav ali omrežij ter išče varnostne funkcije, ki preprečujejo poskus kakršnih koli napadov in določajo mesta za odkrivanje in ciljanje skritih omrežij in obhodov filtriranja MAC, ne odvisno od tega, ali se izvaja s črnih ali belih seznamov. (CPI, 2023a).

6) Podatkovno rudarjenje (75 kontaktnih in 150 ur samostojnega učenja; 5 ECTS) Podatkovno rudarjenje je kompleksen proces, ki zahteva veliko strokovnega znanja. Namen programa je učečim se omogočiti razumevanje podatkovnega rudarjenja. To vključuje razumevanje različnih vrst podatkov, ki jih je mogoče rudariti, različnih vrst vzorcev, ki jih je mogoče rudariti, in učinkovitih orodij, ki jih je mogoče uporabiti za pripravo, obdelavo in rudarjenje podatkov. (CPI, 2023c)

7) Bionika (EOK 5; 120 ECTS). Inženir bionike uporablja računalniška orodja za bionične procese v delovnih postopkih in procesih, sprejema odločitve v strokovnih in poslovnih zadevah ter rešuje probleme s področja bionike, pripravlja izvedbene načrte za bionične



sisteme, sodeluje pri pripravi in izvedbi bioničnih projektov, sodeluje pri načrtovanju, izvajanju posodobitev, nadzoru in optimizaciji bioničnih procesov, identificira in analizira obstoječe bionične procese ter vključuje nove spoznanje; obnovljive in alternativne vire energije v bioničnih procesih, spremlja informacije o bioničnih procesih, uporablja interdisciplinarna znanja biologije in tehnike za reševanje konkretnih izzivov v okolju. Program je bil akreditiran leta 2011. (CPI, 2011a).

8) Bionična umetna inteligenca (150 kontaktnih ur; 5 ECTS). Učeči se pridobi naslednje generične kompetence za spremljanje razvoja stroke ter uvajanje inovacij in izboljšav v delovne procese, uporabo sistematičnih metod pri reševanju problemov s področja umetne inteligence, uporabo pisnih virov in informacijskih tehnologij pri reševanju problemov s področja umetne inteligence, spoznavanje temeljnih načel strojnega učenja. Poleg generičnih učeči se pridobi naslednje kompetence: uvajanje umetne inteligence v proizvodne procese, samostojno načrtovanje avtomatizacije enostavnih proizvodnih procesov in sodelovanje pri načrtovanju in uvajanju avtomatizacije kompleksnih proizvodnih procesov, načrtovanje vzdrževanja procesov v sistemih s strojnim učenjem, prepoznavanje možnosti za uvajanje umetne inteligence v proizvodne procese, popraviljanje in dopolnjevanje sistemov s strojnim učenjem. (CPI, 2011b).

9) Umetna inteligenca in energija (130 kontaktnih ur; 4 ECTS). Učeči se pridobi naslednje splošne kompetence za uporabo sistematičnih metod pri reševanju problemov s področja umetne inteligence, spoznavanje vrst naravnih in alternativnih virov energije ter osnovnih možnosti njihovega izkoriščanja, spremljanje inovacij in trendov na področju razvoja obnovljivih virov, spremljanje veljavne zakonodaje na področju obnovljivih virov energije. Poleg splošnih učeči se pridobi naslednje kompetence: prepoznavanje možnosti za uvajanje umetne inteligence v proizvodne procese, uvajanje umetne inteligence v proizvodne procese, analiza ekonomske upravičenosti sistemov obnovljivih virov energije, vključevanje obnovljivih virov v obstoječe in načrtovane sisteme in procese, uvajanje sistemov obnovljivih virov energije z namenom trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov. (CPI, 2011d)

10) Mikro tehnologije in energija (130 kontaktnih ur; 4 ECTS). Učeči se pridobi naslednje splošne kompetence za spoznavanje delovanja senzorjev in aktuatorjev na



mikro in nano ravni, spoznavanje vrst naravnih in alternativnih virov energije ter osnovnih možnosti njihove uporabe, spremljanje inovacij in trendov v razvoju obnovljivih virov, spremljanje veljavne zakonodaje na področju obnovljivih virov energije. Poleg generičnih učeči se pridobi naslednje kompetence: vrednotenje uporabe naprednih rešitev v mikro in nano fluidnih sistemih, uporaba sodobnih senzorjev in aktuatorjev, povezanih z mikro fluidnimi sistemi, analiza ekonomske upravičenosti sistemov obnovljivih virov energije, vključevanje obnovljivih virov v obstoječe in načrtovane sisteme in procese, uvajanje sistemov obnovljivih virov energije z namenom trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov. (CPI, 2011c)

PROGRAMI IZPOPOLNJEVANJA NA VIŠJIH PODROČJIH POKLICNEGA IZOBRAŽEVANJA IN USPOSABLJANJA (EOK 5; 10 do 35 ECTS)

Študijski programi izpopolnjevanja (13) so namenjeni zaposlenim diplomantom višješolskih študijskih programov kratkega cikla. Namenjeni so predvsem izpopolnjevanju, dopolnjevanju, posodabljanju in poglobljanju znanja na ravni višjega strokovnega izobraževanja v skladu z zahtevami delovnih mest. (Cedefop, 2021)

Študijski programi izpopolnjevanja so zasnovani po enakih načelih kot višješolski programi kratkega cikla kot nadgradnja na istem strokovnem področju. Izjemoma so študijski programi za izpopolnjevanje zasnovani tudi po medpredmetnem načelu, ko gre za usposabljanje ali poglobljanje kompetenc, ki so skupne več področjem dela (podjetništvo, varstvo okolja itd.). (Prav tam.)

Študijski programi izpopolnjevanja ne vodijo do višje stopnje izobrazbe. Če so oblikovani na podlagi novih poklicnih standardov in obsegajo najmanj 30 ECTS, lahko omogočijo pridobitev novega naziva strokovne izobrazbe. (Prav tam.)

- 1) **Avtomobilski električni in elektronski sistemi (EOK 5; 24 ECTS).** S tem tečajem izpopolnjevanja se udeleženci specializirajo za analizo napak v vozilih, povezanih z avtomobilsko elektroniko, izbiro, organizacijo in vodenje zamenjave delov na električnih elementih in komponentah v vozilih, preverjanje delovanja električnih in mehatronskih sistemov v vozilih, povezovanje računalniških sistemov med seboj in s strežniki proizvajalcev opreme. Vsi ti sistemi so med seboj povezani prek komunikacijskih omrežij s podatkovnimi vodili CAN in LIN. Po končanem specializacijskem programu s področja



avtomobilskih električnih in elektronskih sistemov bo udeleženec sposoben: posodablja in prilagajati elektronske komponente v vozilih, odpravljati kompleksne napake v računalniških sistemih avtomobila itd. (CPI, 2020a).

- 2) **Strokovnjak za inštalacije pametnih stavb (EOK 5; 22 ECTS).** Med usposabljanjem za izpopolnjevanje bodo udeleženci usposobljeni za izvedbo končnega testiranja in zagona sistema pametnih instalacij, komunikacijo s končnimi uporabniki, upravljanje pametnih stavb z zagotavljanjem podpore uporabnikom in organizacijo vzdrževanja sistema. Strokovne kompetence, ki jih bodo kandidati pridobili v programu izpopolnjevanja za specialista za inštalacije pametnih stavb, vključujejo organizacijo vzdrževanja in preverjanja pametnih električnih in strojnih inštalacij, spremljanje in vodenje delovanja energetskih sistemov v stavbah, prilagajanje/parametrizacijo, zagon, testiranje in diagnosticiranje pametnih inštalacij itd. (CPI, 2021e)

NACIONALNA POKLICNA KVALIFIKACIJA – NVQ (EOK 4 DO 5)

NVQ (National Vocational Qualification) je uradno poklicno spričevalo ali poklicna kvalifikacija. V postopku pridobivanja uradnega certifikata NVQ se lahko upoštevajo in priznavajo različna neformalno pridobljena znanja in delovne izkušnje posameznika. (Cedefop, 2021)

NVQ posamezniku ponujajo možnost ocenjevanja in potrditve različnih veščin, znanj ali strokovnih kompetenc, pridobljenih z neformalnim ali priložnostnim učenjem: z delom v domačem okolju, s prostovoljnim delom, s počitnicami ali študentskim delom, z delom, ki ga opravljajo delodajalci, z izobraževanjem, ki se ga udeležujemo na lastno pobudo ali pa nas tja napotijo drugi, s hobiji in prostočasnimi dejavnostmi, na potovanjih, med spoznavanjem novih ljudi, z uporabo različnih medijev itd. (Prav tam)

NEGOVALEC PROCESNIH NAPRAV – MEHATRONIKA (EQF 4)

S tem NVQ nosilec izkaže, da je sposoben projektirati procesni sistem, izvesti montažo avtomatiziranega procesa, upravljati mehatronske procesne sisteme, izvajati nadzor mehatronskih procesov in opreme, vzdrževati in nadzorovati delovanje naprav v mehatronskem sistemu, vzdrževati programsko in strojno opremo ter arhivirati dokumentacijo za vzdrževanje



mehatronskega sistema, diagnosticirati napake, popravlja napake pri delovanju mehatronskega sistema in popravlja okvare mehatronskega procesa. (CPI, 2023b)

STROKOVNJAK ZA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKO OPREMO IN STORITVE (EKF 5)

Ta NVQ se podeli, ko imetnik dokaže, da je sposoben izdelati enostavno programsko opremo, spremljati razvoj informacijske in komunikacijske opreme in storitev, analizirati potrebe uporabnika/naročnika ter izbrati ustrezno informacijsko in komunikacijsko opremo in storitve, namestiti in konfigurirati informacijsko in komunikacijsko opremo in storitve, zagotavlja podporo uporabnikom informacijske in komunikacijske opreme in storitev, upravlja informacijsko in komunikacijsko opremo in storitve ter vzdržuje informacijsko in komunikacijsko opremo in storitve. (CPI, 2021a)

Pripravila: Natalija Klepej Gržanič in Alicia Leonor Sauli Miklavčič (Skupnost VSŠ)

3.3.5 Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Španiji

Španski sistem poklicnega izobraževanja in usposabljanja ponuja širok nabor kvalifikacij poklicnega izobraževanja in usposabljanja, povezanih z napredno proizvodnjo. Te kvalifikacije vključujejo v najnovejše revizije kurikulumov tudi kompetence, povezane z industrijo 4.0. Za boljše razumevanje španskega sistema poklicnega izobraževanja in usposabljanja bi moral bralec prebrati publikacijo CEDEFOP "Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: Španija". (CEDEFOP, 2021)

Poleg tega špansko ministrstvo za šolstvo od leta 2020 izvaja specializacijske tečaje za nekatere srednje (EOK 4) in višje (EOK 5) kvalifikacije. Številni tečaji specializacije, opisani spodaj, so neposredno povezani z napredno proizvodnjo in industrijo 4.0. . Zakon o poklicnem izobraževanju in usposabljanju, objavljen leta 2022, ureja tako omenjene kvalifikacije kot ustrezne specializacijske programe.(Ministerio de Educacion y Formacion Profesional , 2023)(Ley Orgánica 3/2022, 2022)

V naslednjih odstavkih so kvalifikacije in programi izpopolnjevanja, ki so na voljo v CIFP MIGUEL ALTUNA (Baskija), navedeni kot primeri "kvalifikacij za napredno proizvodnjo.



- 1) **“Višji tehnik za programiranje proizvodnje v strojni proizvodnji”** predstavlja trajanje dveh let s skupno 80 ECTS-točkami. Alumni te kvalifikacije pridobijo kompetence, ki se nanašajo na operativne procese obdelave, specialne tehnike obdelave, programiranje ter sisteme za sestavljanje in oblikovanje na podlagi tehnične dokumentacije. Kvalifikacija vključuje tudi znanje o proizvodnih procesih, zagotavljanju kakovosti in osebnem vodenju. V prvem letniku vajenci pridobijo osnovna znanja o vodenju kakovosti, razvoju izdelkov, proizvodnih procesih, obdelavi, oblikovanju in montaži ter grafično interpretacijo. V zadnjem letu usposabljanja je poudarek na spretnostih programiranja, rokovanju s CNC stroji in CAM sistemi ter vodstvenih spretnostih in angleščini kot tujem jeziku. To usposabljanje na višji ravni vključuje tudi intenzivno usposabljanje na delovnem mestu. Metodologija višjega tehnika v proizvodnem programiranju v strojni proizvodnji sledi projektному učenju. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 2) **Višji tehnik v strojni proizvodnji** kvalifikacije trajajo tudi dve leti s skupno 80 kreditnimi točkami ECTS. Na tem usposabljanju na visoki ravni učeči se pridobijo osnovne kompetence za strojno oblikovanje izdelkov in proizvodne tehnike ter avtomatizacijo proizvodnje. Te kompetence se v drugem letniku usposabljanja dopolnjujejo z oblikovalskimi kompetencami za obdelavo orodij ter kalupov in modelov za litje. Kvalifikacija vključuje tudi tečaje o projektu oblikovanja mehanskih izdelkov, tehnične angleščine in vodstvenih veščin. To usposabljanje zahteva tudi velik delež delovnih praks, da bi lahko uporabili kompetence in znanje (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023).
- 3) **Višji tehnik v avtomatizaciji in industrijski robotiki** Kvalifikacija združuje računalništvo in elektroniko. Kvalifikacija zajema osnove električnih, pnevmatskih in hidravličnih sistemov, industrijskega računalništva, zaporednih programabilnih sistemov, merilnih in regulacijskih sistemov, moči in naprednih programabilnih sistemov. V drugem letniku učeči se pridobijo zaključne kompetence s področja industrijske robotike in komunikacij ter industrijske avtomatizacije, integracije industrijskih avtomatiziranih sistemov, tehnične angleščine in poslovnega vodenja. Tudi učeči se morajo opraviti delovno prakso v zadnjem drugem letu usposabljanja. (npr. , Career One Stop, 2022)
- 4) **Višji tehnik pri načrtovanju mehanske proizvodnje** predstavlja še eno kvalifikacijo v sektorju poklicnega izobraževanja in usposabljanja, ki bo primerna za prihodnost s poudarkom na električni energiji in elektroniki. Dvoletni tečaj na visoki ravni učečim se zagotavlja spretnosti na področju kakovosti in upravljanja tveganj, strojnih in proizvodnih



procesov, preverjanja izdelkov in interpretacije grafov. V zadnjem letu kvalifikacije je poudarek na spretnostih programiranja v zvezi s CAM, avtomatizirano mehansko proizvodnjo in proizvodnimi sistemi ter poslovnim upravljanjem in tehnično angleščino. Učeči se delajo tudi v sodelovalnem učnem okolju, ki temelji na izzivih, na projektu proizvodnje strojnih izdelkov in opravijo 360 ur delovne prakse, da uporabijo svoje znanje. Udeleženci predmeta na visoki ravni »Višji tehnik v načrtovanju strojne proizvodnje« diplomirajo s skupno 80 ECTS in EOK stopnjo 5. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)

- 5) **“Visoki tehniki v elektrotehničnih in avtomatiziranih sistemih”** predstavljajo eno od kvalifikacij v sektorju elektronike, ki bodo primerne za prihodnost. To usposabljanje na visoki ravni združuje kompetence na področju vodenja projektov, elektrotehnike in vzdrževanja. Program zajema električne inštalacije, vodenje procesov, IKT, tehnično dokumentacijo in procese, električne sisteme in tokokroge, razvoj električnih omrežij in transformatorskih postaj, konfiguracijo domotičnih in avtomatskih instalacij, montažo in vzdrževanje električnih inštalacij in konfiguracij ter poslovno vodenje. V okviru kvalifikacije in realistične metodologije učenja učeči se opravijo različne delovne prakse. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 6) **Višji tehnik v elektronskem vzdrževanju** vključuje kompetence na področju vzdrževanja in popravil različnih elektronskih in industrijskih sistemov, načrtovanja in organizacije popravil ter preprečevanja poklicnih in okoljskih tveganj. V ta namen učeči se v dvoletnem usposabljanju pridobijo osnovno znanje o mikroprogramabilni in radiokomunikacijski opre mi ter elektronskih vezjih. Poleg tega se učeči se učijo veščin, povezanih z vzdrževanjem podatkov, elektronske in avdio, video opreme, tehnik montaže ter veščin vodenja projektov in poslovnega vodenja. Za uporabo kompetenc kvalifikacija vključuje vsoto usposabljanja na delovnem mestu. (npr. , Gunner und Peterken, 2023)
- 7) **Višji tehniki v industrijski mehatroniki** Pomeni kompetence na področju hidravličnih, pnevmatskih, mehanskih, električnih in elektronskih sistemov. Poleg tega se poučuje osnovno znanje o strojnih elementih in proizvodnih procesih. Sistemska integracija in konfiguracija mehatronskih sistemov ter upravljanje in vzdrževanje kakovosti, simulacija mehatronskih sistemov in tehnična angleščina so prav tako del dvoletnega tečaja ter korporativnega vodenja in projektnega vodenja v sektorju industrijske mehatronike (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023).



Programi izpopolnjevanja na višjih področjih poklicnega izobraževanja in usposabljanja: specializacijski tečajji za kvalifikacije poklicnega izobraževanja in usposabljanja (EQF5) v zvezi z napredno proizvodnjo

Cilj specializacijskih programov, kot so navedeni in navedeni v tem dokumentu, je dopolniti znanja in spretnosti tistih učečih se, ki že imajo poklicno kvalifikacijo, ter olajšati vseživljenjsko učenje učečih se in delavcev, ki že imajo diplomu iz poklicnega izobraževanja in usposabljanja. Kraljevi odlok, ki ureja vsak specializacijski program, določa njegove zahteve za vpis. Zato obravnavani španski specializacijski programi niso nujno povezani z določeno poklicno kvalifikacijo. Lahko so pomembni za mnoge od njih. Obstajajo tudi specializacijski programi, ki še niso povezani s poklicno kvalifikacijo.

- 1) **Specializacijski tečaj iz pametne proizvodnje** obsega 36 kreditnih točk ECTS in se poučuje več kot eno leto. S tem tečajem se udeleženci specializirajo za razvoj in vodenje projektov za prilagoditev proizvodnih procesov in določanje proizvodnih ciljev. V ta namen upoštevajo ključne kazalnike uspešnosti (KPI) in uporabljajo napredne tehnologije za nadzor proizvodnje ter zahteve glede kakovosti in varnosti. Pridobijo tudi znanja s področja meroslovja in pametne instrumentacije ter omrežnih okolij in interneta stvari. Cilj te specializacije je usposabljanje strokovnjakov za inteligentne proizvodne sisteme. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 2) **Specializacijski tečaj umetne inteligence in masovnih podatkov** je sestavljen iz 34 kreditnih točk ECTS, razdeljenih v enem letu. Učeči se na tem usposabljanju pridobijo splošne kompetence, povezane s programiranjem in uporabo inteligentnih sistemov, ki optimizirajo upravljanje z informacijami in izkoriščanje množičnih podatkov, zagotavljajo varen dostop do podatkov in izpolnjujejo kriterije dostopnosti, uporabnosti in kakovosti, ki jih zahtevajo uveljavljeni standardi ter etična in pravna načela. Pridobijo tudi znanje o modelih umetne inteligence in njihovem programiranju, sistemih strojnega učenja in sistemih velikih podatkov ter njihovi uporabnosti. Najpomembnejša delovna mesta, ki jih ta specializacijski program omogoča učečim se, so razvijalec umetne inteligence in velikih podatkov, programer strokovnih sistemov, analitik podatkov ter strokovnjak za umetno inteligenco in velike podatke. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 3) **Specializacija iz kibernetne varnosti v operativnotehnoloških okoljih** Gre za enoletni program, za katerega je potrebnih 43 ECTS kreditnih točk. Učeči se pridobijo splošne kompetence v zvezi z opredelitvijo in izvajanjem varnostnih strategij v organizacijah in industrijskih infrastrukturah z izvajanjem varnostne diagnostike. V ta



namen morajo biti sposobni prepoznati ranljivosti in izvajati potrebne ukrepe za njihovo ublažitev z uporabo veljavnih predpisov in sektorskih standardov v skladu s protokoli o kakovosti, preprečevanju poklicnih tveganj in spoštovanju okolja. Cilj tega tečaja je ustvariti strokovnjake za kibernetiko, revizorje, svetovalce in analitike v operativnih okoljih. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)

- 4) **Specializacijski tečaj iz sodelovalne robotike** vključuje doseganje kompetenc pri razvoju projektov sodelovalne robotike, tako robotskih kot avtonomnih mobilnih robotov. V ta namen morajo učeči se vedeti, kako izvesti montažo, zagon in vzdrževanje teh sistemov, pri čemer morajo spoštovati merila kakovosti, varnosti, dostopnosti in spoštovanja okolja. 24 kreditnih točk ECTS in enoletno trajanje tečaja omogoča usposabljanje za delovna mesta, kot so vodja ekipe za nadzor montaže in vodja vzdrževanja sistemov kolaborativne robotike, oblikovalec sistemov kolaborativne robotike in tehnik za zagon ter programer kolaborativnih robotov. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 5) **Specializacijski tečaj iz digitalizacije industrijskega vzdrževanja** se poučuje v študijskem letu in ima skupno 36 kreditnih točk ECTS. Učeči se, ki pridobijo to kvalifikacijo, bodo pridobili splošno kompetenco, povezano z izvajanjem in vodenjem projektov digitalizacije vzdrževanja v industrijskih okoljih, uporabo tehnologij najnovejše generacije in izpolnjevanjem zahtev kakovosti, varnosti in spoštovanja okolja. Najpomembnejša delovna mesta, ki jim ta kvalifikacija omogoča dostop, so strokovnjak za digitalizacijo industrijskega vzdrževanja, strokovnjak za avtomatizacijo in industrijsko digitalizacijo ter vodja industrijske digitalizacije. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 6) **Specializacija iz namestitve in vzdrževanja sistemov, povezanih z internetom (IoT)** je sestavljen iz 36 kreditnih točk ECTS in se poučuje z da. Zahteva internalizacijo konceptov namestitve, zagona in vzdrževanja naprav in sistemov, povezanih z internetom interneta, za kar je potrebno zagotoviti njihovo funkcionalnost in povezljivost z uporabo veljavnih standardov in predpisov, protokolov kakovosti, zasebnosti, digitalne varnosti, poklicnih nevarnosti in spoštovanja okolja. To je namen tega enoletnega tečaja (180 ur), katerega cilj je opredeliti bodoče omrežne in IoT tehnike, monterje elektronske systemske opreme, monterje in serviserje povezanih sistemov in naprav ter monterje in serviserje IoT naprav. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)



- 7) **Specializacija iz kibernetске varnosti v informacijskotehnoloških okoljih** je letni program in obsega 43 ECTS kreditnih točk. Učeči se pridobijo splošne kompetence, povezane z opredelitvijo in izvajanjem varnostnih strategij v informacijskih sistemih, z izvajanjem diagnoz kibernetске varnosti, prepoznavanjem ranljivosti in izvajanjem potrebnih ukrepov za njihovo ublažitev z uporabo veljavnih predpisov in standardov sektorja. Znali bodo tudi upoštevati protokole kakovosti, preprečevati poklicna tveganja in spoštovati okolje. Poleg tega se bodo seznanili z etičnim vdorom in računalniško forenzično analizo ter kako razviti načrte za preprečevanje in ozaveščanje o kibernetски varnosti. Cilj tega tečaja je ustvariti strokovnjake za kibernetско varnost, revizorje in svetovalce ter etične hekerje. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)
- 8) **Specializacijski program iz aditivne proizvodnje** pomeni doseganje usposobljenosti za razvoj in vodenje projektov aditivne proizvodnje z uporabo 3D tiska, nadzor ali izvedbo montaže, vzdrževanja in zagona teh projektov. Da bi to dosegli, je treba sprejeti izvedbene odločitve pri razvoju izdelkov podjetja, ki upoštevajo kakovost, oblikovanje, varnost in okoljska merila. Po doseganju 36 ECTS kreditnih točk v celoletnem predmetu bodo učeči se lahko delali kot strokovnjaki za sisteme aditivne proizvodnje, strokovnjaki za 3D tiskanje, strokovnjaki za oblikovanje izdelkov za 3D tiskanje, strokovnjaki za hitro izdelavo prototipov in oblikovalce 3D skeniranja. (Todo FP, Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2023)

3.4. Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Turčiji

Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Turčiji

Turško ogrodje kvalifikacij, ki je v državi opredeljeno na nacionalni ravni, je v veliki meri združljivo z evropskim ogrodjem kvalifikacij (EOK). V tem kontekstu centri za poklicno izobraževanje določajo učni načrt in zagotavljajo izobraževanje v okviru ravni 3 evropskega ogrodja kvalifikacij, poklicne in tehnične anatolske srednje šole, kot je naša ustanova, pa določajo učni načrt in zagotavljajo izobraževanje v okviru kvalifikacij na ravni 4 evropskega ogrodja kvalifikacij. Učeči se, ki diplomirajo na naši instituciji, se lahko zaposlijo v industrijskih organizacijah z nazivom tehnik z neposrednim vstopom v poslovno življenje, če pa nadaljujejo višješolsko izobraževanje na višji strokovni šoli, lahko postanejo tehniki na stopnji izredne stopnje z izobraževanjem v okviru kvalifikacij EOK stopnje 5. Poleg tega lahko študirajo na fakultetah za inženirstvo in



naravoslovje v okviru kvalifikacij EOK stopnje 6 na fakultetah za inženirstvo in naravoslovje ter pridobijo diplomu na dodiplomski stopnji. Tako lahko dosežejo naziv inženirja ali kemika. Pri nas so kvalifikacije sedme in osme stopnje vključene v magistrske in doktorske programe v skladu z EOK.

Napredne proizvodne kvalifikacije, ki jih ponuja GEBKİM VET

Poklicna in tehnična anatolska srednja šola GEBKİM (GEBKİM VET) je poklicna izobraževalna ustanova, ki deluje v Kocaeliju.

V Turčiji deluje 2395 poklicnih in tehničnih anatolskih srednjih šol v okviru formalnega izobraževanja in 33 centrov za poklicno izobraževanje, ki delujejo v okviru neformalnega izobraževanja. Od tega je 62 poklicnih in tehničnih anatolskih srednjih šol v provinci Kocaeli. V provinci Kocaeli so tudi 4 centri za poklicno izobraževanje. Poklicna in tehnična anatolska srednja šola GEBKİM ima enega od 8 oddelkov za tehnologije industrijske avtomatizacije, ki delujejo v Kocaeliju. Eden od 13 oddelkov za kemijsko tehnologijo v tej provinci se nahaja tudi v sorodni šoli.

GEBKİM VET je butična šola, ki zagotavlja praktično usposabljanje na dveh oddelkih in štirih področjih, in sicer kemijski tehnologiji in tehnologijah industrijske avtomatizacije, ki vsako leto izobražuje približno 500 učečim se. Omogoča prehod na številna področja univerz, kot so kemija, kemijsko inženirstvo, kemijska tehnologija, mehatronika, inženiring avtomatizacije vodenja, stroji, grafično oblikovanje, avtomobilске tehnologije in zagotavlja osnovno izobraževanje, ki bo vir za ta področja.

- 1) Oddelek za **stroje** je redni, dvoletni izredni študijski program in se osredotoča na naslednje predmete; Varnost in zdravje pri delu, industrijsko merjenje in nadzor, tehnologija materialov, računalniško podprto oblikovanje, nadzor kakovosti, oblikovanje kalupov, napredne varilne tehnike, hidravlični pnevmatski sistemi. Za diplomu na tem oddelku je potrebno opraviti skupno 120 vsebin predmetov ECTS in opraviti pripravništvo.
- 2) Oddelek za **mehatroniko** je redni, štiriletni dodiplomski program, ki se osredotoča na naslednje predmete; Osnovna elektronika, oblikovanje elektronskih vezij, strojna obdelava, računalniško podprto oblikovanje, računalniško podprta proizvodnja, robotska tehnologija, mikrokrmilniki in IOT, hidravlični pnevmatski sistemi, avtomatski krmilni



sistemi, napredne proizvodne tehnologije, projekti mehatronskih sistemov, sistemi umetne inteligence, obdelava slik, industrijska komunikacija in SCADA sistemi, avtonomni roboti, senzorji. Za diplomu na tem oddelku je treba opraviti 240 vsebin predmeta ECTS, v zadnjem letu pa je treba v podjetju opraviti usposabljanje za spretnosti za en semester (4-5 mesecev).

Naslednja dva tečaja sta med tečaji, ki so na voljo učečim se poklicnega izobraževanja in usposabljanja GEBKIM, ki bodo osnova za zgoraj omenjena področja.

- 1) **Računalniško podprto oblikovanje in 3D tiskanje** (2 kreditni točki, 72 ur). Predstavitev programa SOLIDWORKS učečim se, aplikacije za dvodimenzionalno risanje, dimenzioniranje, aplikacije za tridimenzionalno modeliranje (izdelava trdnih površin, odstranjevanje trdnih površin iz dela ...), montaža, tehnično risanje materialov za izdelavo, snemanje risarskega dokumenta v STL formatu za 3D tiskalnik, uvajanje 3D tiskalnika in programa rezanja, parametri programa rezanja in praktično usposabljanje o uporabi 3D tiskalnika, 3D tiskanje delov.
- 2) **Mikrokrmilniki (Arduino) in internet stvari** (10 kreditov, 90 ur). Dajanje informacij učečim se o številskih sistemih, osnovnih logičnih vratih, značilnostih mikrokrmilnika, delovni strukturi, vrstah, izbirnih procesih in programski programski opremi (Arduino IDE), osnovnem kodiranju (Led Blink, aplikacije gumbov), analogno-digitalnih pretvorbenih operacijah, ukazih za branje in pisanje analogno-digitalnih podatkov, razlaga konceptov PWM, Stepper, DC, Servo motorji, različnih senzorskih aplikacijah (vlažnost tal, ultrazvočna razdalja, temperatura, tlak, dež, ogenj, ogljikov dioksid in ogljikov monoksid itd.), aplikacije za pisanje in branje podatkov v pomnilnik EEPROM, uporaba komunikacijskih modulov Bluetooth in Wi-Fi, uporaba aplikacije MIT App Inventor ter načrtovanje in programiranje sistemov, ki jih je mogoče upravljati na daljavo s pomočjo te aplikacije.), aplikacije za pisanje in branje podatkov pomnilnika EEPROM, uporaba komunikacijskih modulov Bluetooth in Wi-Fi, uporaba aplikacije MIT App Inventor ter načrtovanje in programiranje sistemov daljinskega upravljanja s pomočjo te aplikacije.

3.5. Poklicne napredne proizvodne kvalifikacije v Kanadi

Kanadski učni model ni popolnoma usklajen z modelom evropskega ogrodja kvalifikacij; vendar kanadski univerzitetni programi v veliki meri spadajo v meje EOK 3-5, ki zagotavljajo dejansko



in teoretično znanje v širokem in specializiranem kontekstu na področju dela ali študija, s poudarkom na ustvarjanju rešitev za praktične probleme z neposredno metodološko uporabo ali raziskavami in inovacijami. Učeči se prevzamejo odgovornost za svoje delo in izvajajo samoupravljanje v okviru delovnih smernic za večje projekte, medsebojno nadzirajo delo in jih pripravljajo na vstop v delovno silo ob zaključku študija oboroženi z delovnim znanjem o trenutno razpoložljivih in najsodobnejših sistemih v regionalni industriji.

V tem okolju se industrija 4.0 redko poučuje na višješolski ravni, deloma zato, ker se večina poklicnega izobraževanja osredotoča na lokalno industrijo, ki v veliki meri deluje na ravni industrije 3.0. Namesto tega kanadske šole zagotavljajo temeljno izobraževanje učečim se, ki jih zanima napredovanje v industrijo 4.0, ki nato te veščine razvijajo skupaj z razvojem na univerzitetni ravni, ki se bolj približuje EOK 6-8.

Camosun College je ena od 213 javnih šol in inštitutov, ki delujejo kot temelj poklicnega izobraževanja v Kanadi, in eden od 60 centrov za dostop do tehnologije, ki podpirajo uporabne raziskave za učeče se in regionalno industrijo. Kot smo podrobneje obravnavali v WP6.1, je kanadski sistem visokega šolstva nenavaden, saj zvezna vlada nima pristojnosti nad financiranjem izobraževanja; namesto tega pokrajinske in teritorialne oblasti upravljajo regionalne izobraževalne prednostne naloge in financiranje. Številne šole, vključno s Camosunom, izvajajo "premostitvene programe", ki učečim se zagotavljajo temeljno izobraževanje, ki bodo nato nadaljevali z bolj abstraktnim ali specializiranim usposabljanjem na regionalnih univerzah (kot je Univerza v Viktoriji) skupaj z neposrednim poklicnim izobraževanjem, katerega namen je zagotoviti praktično in uporabno izobraževanje, ki učeče se pripravi na vstop v delovno silo.

Camosun College ponuja več kot 160 programov, ki vsako leto služijo več kot 14,000 učečim se; Uporabno učenje, zlasti uporabne raziskave, so temelj njegovega izobraževalnega profila. Obstaja precejšnje križanje med naprednimi proizvodnimi področji fakultete in številnimi drugimi programi, vključno z vizualnimi umetnostmi, mizarstvom in oblikovalskimi programi.

- 1) Program **strojništva** je redni 2-letni diplomski program s poudarkom na računalniško podprtem oblikovanju in računalniško podprti proizvodnji ter uvod v robotiko in avtomatizacijo, ki pogosto vključuje sodelovalno izobraževanje z lokalnimi industrijskimi partnerji. Ta strog program vključuje trideset ur neposrednega izobraževanja na teden, ki ga spremlja približno 15-20 ur individualnega študija na teden, za diplomu pa je



- 2) Program **elektrotehnike (pomorstvo in industrija)** je redni 2,5-letni diplomski program s poudarkom na električnih napravah, kot so VFD, PLC-ji in kompleksni električni sistemi, ki so skupni pomorskim in industrijskim projektom, vključno z izobraževanjem o računalniško podprtem oblikovanju, načrtovanju analognih in digitalnih vezij ter analizi, spremljanju, nadzoru in načrtovanju kompleksnih električnih sistemov ter pogosto vključuje sodelovanje pri izobraževanju z lokalno industrijo Partnerji. Ta strog program vključuje trideset ur neposrednega izobraževanja na teden, ki ga spremlja približno 15-20 ur individualnega študija na teden, za diplomu pa je potrebnih 85,5 kreditnih točk.

Po zaključku katerega koli od zgoraj navedenih programov lahko učeči se opravijo osemmesečni program "mostu", da se pripravijo na vstop v univerzitetno inženirsko stopnjo. Obe premostitveni stopnji pripravljata učeče se na vstop v pridruženi univerzitetni program na ravni tretjega letnika, pri čemer razvijata kvalifikacije, potrebne za usposobljenega tehnologa in certificiranega inženirja.

Spodnja tečaja sta med tistimi, ki učečim se programov strojništva in elektrotehnike Camosun zagotavljajo temeljno izobraževanje, poleg neposrednega poklicnega izobraževanja in praktičnih izkušenj z uporabnimi raziskavami.

- 1) **MENG 284 - Robotika in avtomatizacija** (3 kreditne točke, 75 ur). Učeči se se seznanijo s koncepti avtomatizacije, ki se uporablja za proizvodne obrate in montažne procese. Razpravljali bodo tudi o podpornih sistemih za avtomatizirane sisteme. Pregledani bodo senzorji, krmilniki, aktuatorji, sistemi za prenos moči, računalniška strojna in programska oprema. Upoštevana bodo osnovna načela robotike.
- 2) **ECET 260 - ARM mikrokrmilniki in internet stvari** (3 kreditne točke, 90 ur). Učeči se se bodo seznanili z družino mikrokrmilnikov ARM, ki prevladuje v vgrajenih sistemih, kot so mobilni telefoni, GPS sistemi in druge potrošniške naprave. Razvili bodo poznavanje procesorja ARM in njegove arhitekture ter izvajali projekte z uporabo integriranega razvojnega okolja (IDE). Učeči se bodo platformo ARM uporabljali za povezovanje in komunikacijo z napravami in oblakom.



3.6. Poklicni profili za napredno proizvodnjo

Poklicni profili in povpraševanje po delovni sili se spreminjajo kot odziv na razvoj sektorjev. Napovedi kažejo, da se bo na prihodnjih trgih dela povečala tako višje usposobljena kot nižje kvalificirana poklica. Vendar pa napovedovanje prihodnjih poklicev in povpraševanja po delovnih mestih vključuje visoko stopnjo negotovosti zaradi nenehnih sprememb in njihovega vpliva na različne industrije. Dejavniki, kot so vpliv novih tehnologij, megatrendi in spremembe v sektorskih strukturah, prispevajo k nihanju povpraševanja po poklicnih profilih, zaradi česar je težko napovedati prihodnje trende zaposlovanja (npr. glej Mara Brugia 2018, S. 32). Pojav novih tehnologij in nadaljnja digitalizacija sta spodbudila povečanje horizontalnih in vertikalnih medsebojnih povezav znotraj in zunaj podjetij, kar je povzročilo ustvarjanje velikih količin podatkov in informacij. Za učinkovito uporabo teh informacij o strankah, dobaviteljih, izdelkih, proizvodnji in celo konkurentih podjetja potrebujejo podatkovne znanstvenike, ki lahko neobdelane podatke pretvorijo v smiselne in dragocene vpogleda za izboljšanje poslovanja (Cecimo, 2023, str. 6).

Podatkovni znanstveniki opravljajo različne dejavnosti, vključno z rudarjenjem, analizo in interpretacijo podatkov, z uporabo algoritmov, umetne inteligence, podatkovnega rudarjenja, statističnih orodij in strojnega učenja. Vodjem in delodajalcem predstavljajo interpretirane in pripravljene informacije, rešujejo probleme ter izboljšujejo procese in strategije. Zato morajo imeti podatkovni znanstveniki analitične sposobnosti in sposobnosti reševanja problemov, obvladovanje analitičnih orodij, učinkovite komunikacijske in predstavitvene veščine, pozornost do podrobnosti, timsko delo in razumevanje poslovnih procesov. Glede na razširjenost novih tehnologij v različnih panogah zaposlitvene možnosti na tem področju vključujejo področja, kot sta proizvodnja in informacijska tehnologija (npr. glej Kariera na enem postanku 2022a).

Stalne horizontalne in vertikalne medsebojne povezave med sistemi in objekti, zlasti na delovnem mestu, so ustvarile povpraševanje po strokovnjakih za internet stvari (npr. Tisti v tej vlogi vzpostavljajo učinkovite avtomatizirane povezave znotraj omrežja podjetja in med objekti, kar omogoča ustvarjanje in zbiranje ustreznih podatkov brez potrebe po interakciji uporabnika. Wörwag und Cloots 2020, S. 29) **Strokovnjaki za IoT** opravljajo naloge, povezane z izvajanjem strategij interneta stvari, izboljšanjem funkcionalnosti in spodbujanjem večje hiperpovezljivosti med sistemi, predmeti in senzorji (Cecimo, 2023, str. 6). Poleg tega strokovnjaki na tem področju načrtujejo in razvijajo digitalne rešitve, ki temeljijo na nastajajočih tehnologijah, programirajo mikroprocesorje, preizkušajo in prototipirajo tehnično izvedljivost ter izvajajo politike in ukrepe za zagotavljanje kibernetске varnosti. Ta profil delovnega mesta zahteva znanje programiranja,



analize podatkov, poznavanje kibernetске varnosti in strojnega učenja ter poznavanje različnih tehnologij (npr. glej Barcelona Treball 2022) (npr. Barcelona Treball 2022).

Proizvodni inženirji si prizadevajo izboljšati proizvodne procese, da bi zagotovili učinkovito in stroškovno učinkovito proizvodnjo blaga, hkrati pa zmanjšali vpliv na okolje. Odgovorni so za načrtovanje novih proizvodnih sistemov, opreme in procesov, vgradnjo novih orodij, analizo proizvodnih problemov in izboljšanje tekočega poslovanja. Veščine, ki se zahtevajo od proizvodnih inženirjev, vključujejo spretnosti reševanja problemov, učinkovite komunikacijske in predstavitvene veščine, timsko delo, upravljanje časa in projektov ter ozaveščenost o higieni v industriji ter zdravju in varnosti pri delu (glej Perspektive, 2022).

4. SKLEPI

Mednarodni vzorec "v prihodnost" usmerjenih poklicnih kvalifikacij I4.0 za napredno proizvodnjo, predstavljen v tem poročilu, nam omogoča nadaljnjo analizo in razumevanje mednarodnih kvalifikacij H-VET glede na njihove kurikularne posebnosti in izobraževalne prostore z uporabo pristopa primerjalne analize. Ta naslednji korak je ključnega pomena za doseganje našega ambicioznega cilja, da uskladimo vse pomembne priložnosti za učenje v naši mreži deležnikov in [LCAMP Alliance](#) s posebnim spoštovanjem do splošnih premis, ki jih zahteva [ELM](#) (EUROPASS, ESCO).

Iz tega razumevanja izhajata dva ključna elementa: orodje za ocenjevanje spretnosti LCAMP in orodje za učno pot LCAMP. Tistim, ki so vključeni v višješolsko izobraževanje in poklicno usposabljanje, kot so učeči se, pedagoško osebje in strokovnjaki, omogočajo, da najdejo prilagojene načine za preusposabljanje in izboljšanje znanj in spretnosti z uporabo prihodnjih storitev LCAMP. Z vidika izboljšanja znanj in spretnosti nam podatki, ki jih imamo, pomagajo prilagoditi naše storitve tako, da obstaja ustrezna povezava med programi in izboljšanjem znanj in spretnosti z našimi mikrokrediti, v skladu s pristopom Evropskega sveta k mikrokvalifikacijam za vseživljenjsko učenje in zaposljivost.



Naši konzorcijski partnerji igrajo ključno vlogo v tem procesu krepitve našega znanja in spretnosti in tehnološkega okvira I4.0. Glavni cilj je opremiti naš model usposabljanja z veščinami, ki so primerne za prihodnost in so bistvenega pomena za napredno proizvodnjo.

Po eni strani nam podatki o poklicnih kvalifikacijah za napredno proizvodnjo pomagajo odgovoriti na naša odprta raziskovalna vprašanja na več ravneh. Tukaj je nekaj primerov:

- Kako se izpopolnjevanje in prekvalifikacija v napredni proizvodnji že obravnavata na nacionalni ravni?
- Ali obstaja skupen izobraževalni in kurikularni pristop, o katerem se lahko strinjamo?
- Katere (inovativne) učne poti že obstajajo v konzorciju in se uporabljajo v vsaki partnerski državi?
- Kateri so posebni predpogoji za učni načrt v vsaki šoli in partnerski državi za razvoj interoperabilnega učnega modela, ki obvladuje prehod med mednarodnimi šolami za poklicno izobraževanje in usposabljanje ter višješolsko izobraževanje in usposabljanje?
- Katere kompetence in sorodne spretnosti na področju napredne proizvodnje veljajo za najpomembnejše v vsaki državi?
- Katere metode usposabljanja v napredni proizvodnji uporabljajo naši partnerji in so najučinkovitejše za poti izpopolnjevanja in prekvalifikacije?
- Kako je usposabljanje na delovnem mestu zastopano v nacionalnih kvalifikacijah poklicnega izobraževanja in usposabljanja?
- Kako je treba ali kako je mogoče oblikovati ali izboljšati nove vrhunske ponudbe za napredno proizvodnjo za zagotavljanje najučinkovitejših učnih izkušenj? Odgovor na to vprašanje je bistvenega pomena za prihodnje CLF LCAMP in kako je mogoče njegove ponudbe usposabljanja uskladiti z nacionalnimi učnimi načrti (H-) VET.

Prvi pogled na nabore podatkov o kvalifikacijah in njihovi strukturi omogoča, da se vnaprej pripravijo naslednje izjave:

- V EOK 3 ni na voljo nobenih poklicnih kvalifikacij za napredno proizvodnjo. Zdi se, da kvalifikacije na tej osnovni ravni niso pomembne za napredno proizvodnjo, saj tako



delovna mesta kot poklici na tem področju zahtevajo naprednejše razumevanje in nabor veščin.

- Čeprav se številne nacionalne kvalifikacije morda zdijo nespremenjene, so bile dejansko posodobljene večinoma v vseh državah, da bi se spopadle z izzivi, ki jih prinašajo motnje v tehnologiji, okolju, družbi, demografiji in geopolitiki.
- Narašča trend ponujanja mikrokreditov za vseživljenjsko učenje, kar dokazujejo kratki in specializacijski tečaji (kot je razvidno iz Španije in Nemčije). Ti so zasnovani tako, da se hitro uskladijo s spreminjajočimi se potrebami trga dela.
- Integrirane praktične učne metode, projektno učenje, učni scenariji, kot so učne tovarne, skupaj z igrificiranimi simulacijami, se pojavljajo kot učinkovite, v prihodnost pripravljene in na delovnem mestu usklajene strategije poučevanja, ki ustrezajo zahtevam po nenehnem izpopolnjevanju in prekvalifikaciji.

Zgoraj omenjena vprašanja in analitična izhodišča so namenjena izpolnjevanju standardov drugih evropskih pobud in projektov napredne proizvodnje, da bi zagotovili široko interoperabilnost naše ponudbe učenja in usposabljanja v in zunaj LCAMP Alliance in povezane industrije.

Naš cilj je razviti preprost, dobro usklajen model za nadgradnjo in prekvalifikacijo teh odgovorov, kar bo naši prihodnji platformi omogočilo, da bo evropski trg dela na področju napredne proizvodnje postal bolj odporen in dinamičen.



5. SKLICEVANJA

BOE. (2003). Kraljevi odlok št. 1128/2003 z dne 5. septembra, ki ureja nacionalni katalog poklicnih kvalifikacij. Pridobljeno iz <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/09/05/1128/con>

BOE. (2009). Kraljevi odlok 1224/2009 z dne 17. julija o priznavanju poklicnih kompetenc, pridobljenih z delovnimi izkušnjami. Pridobljeno iz <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-13781>

Kariera na enem mestu (2022): tehnik robotike. Na voljo na spletu na <https://www.careeronestop.org/Toolkit/Careers/Occupations/occupation-profile.aspx?keyword=Robotics%20Technicians&location=UNITED%20STATES&onetcode=17302401>, nazadnje preverjeno 20.06.2023.

Cedefop. (2021). Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi, Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi: NEMČIJA. Pridobljeno iz <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/germany-u2>

Cedefop. (2021). Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi. Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi v Franciji. Pridobljeno iz <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/france-u2>

Cedefop. (2021). Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi. Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi. ITALIJA. Pridobljeno iz <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/italy-u2>

Cedefop. (2021). Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi. Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi. SLOVENIJA. Pridobljeno iz <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/slovenia-u2>

Cedefop. (2021). Poklicno izobraževanje in usposabljanje v Evropi. Podroben opis sistemov poklicnega izobraževanja in usposabljanja v Evropi. ŠPANIJA. Pridobljeno iz <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/spain-u2>

DHBW Heidenheim (2020a): Studiengangsflyer_web_Informatik. Uredil DHBW Heidenheim. Heidenheim.

DHBW Heidenheim (2020b): Studiengangsflyer_web_Maschinenbau. Heidenheim.



- DHBW Heidenheim (2021): Studiengangsflyer_web_Wirtschaftsingenieurwesen. Uredil DHBW Heidenheim. Heidenheim.*
- DHBW Heidenheim (2023a): Splošno strojništvo. Heidenheim.*
- DHBW Heidenheim (2023b): Studiengangsflyer_web_Wirtschaftsingenieurwesen. Heidenheim.*
- DHBW Mannheim (2020): Letak-Studienangebot-Technik-MT-EW-DHBW-Mannheim-Hoko-20200702. Uredil DHBW Mannheim. Mannheim.*
- DHBW Mannheim (2022): Letak-Studienangebot-Technik-MT-EM-DHBW-Mannheim-Hoko-20230120. Uredil DHBW Mannheim. Mannheim.*
- DHBW Mannheim (2023a): Flyer-Studienangebot-Technik-IE-EN-DHBW-Mannheim-Hoko-20200710. Uredil DHBW Mannheim. Mannheim.*
- DHBW Mannheim (2023b): Flyer-Studienangebot-Technik-IE-SEE-DHBW-Mannheim-Hoko-20200710. Uredil DHBW Mannheim. Mannheim.*
- DHBW Ravensburg (2023): DHBW_RV_Flyer_Embedded-Systems_Automotive-Inženiring. Uredil DHBW Ravensburg. Ravensburg.*
- ENT Lycée Alexis Monteil (2012): Bac Pro Maintenance Des Systèmes De Production Connectés. Uredil ENT Lycée Alexis Monteil. Na voljo na spletu na <https://alexis-monteil.mon-ent-occitanie.fr/accueil-etablissement/enseignements/lycee-professionnel/bac-pro-maintenance-des-equipements-industriels--14362.htm>, nazadnje preverjeno 02.08.2023.*
- Topnik, John; Peterken, Tom (2023): Profil delovnega mesta - podatkovni znanstvenik. Na voljo na spletu na <https://www.prospects.ac.uk/job-profiles/data-scientist>, nazadnje preverjeno 20.06.2023.*
- Sistemski zakon 3/2022. (2022). Sistemski zakon št. 3/2022 z dne 31. marca o organizaciji in vključevanju poklicnega usposabljanja. Pridobljeno iz <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3/con>*
- Mara Brugia, Juan Menendez-Valdes (2018): Napoved znanj in spretnosti. Trendi in izzivi do leta 2030. Luxembourg: Urad za publikacije Evropske unije (referenčna serija CEDEFOP, 108).*
- Ministrstvo za šolstvo in znanost. (2022). Nacionalni katalog poklicnih kvalifikacij. Pridobljeno iz <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/catalogo-nacional-de-cualificaciones-profesionales/cualificaciones-profesionales/25719>*
- Ministrstvo za šolstvo in poklicno usposabljanje. (2023). Kraljevi odloki o vzpostavitvi specializacijskih tečajev na višji ravni za poklicne družine. Pridobljeno iz REF <https://www.educacionyfp.gob.es/en/servicios-al-ciudadano/normativa/educacion/enseanzas/formacion-profesional/cursos-especializacion/cursos-especializacion-grado-superior.html> (En španščina)*



Padlet: Oblikovanje dokumenta. Na voljo na spletu na <https://padlet.com/padchampotu/trpm-h72hpeukw3ia2qej/wish/2051506261>, nazadnje preverjeno 02.08.2023.

*Padlet: Tehnik v proizvodnji mehanskih izdelkov. Spletni verfügbar unter *tehnika za proizvodnjo mehanskih izdelkov.*, zuletzt geprüft am 02.08.2023.*

Vse poklicno usposabljanje, Ministrstvo za šolstvo in poklicno usposabljanje. (2023). Von Todo FP: <https://www.todofp.es/que-estudiar/ciclos/curso-especializacion.html> abgerufen

Wörwag, Sebastian; Cloots, Alexandra (2020): Prihodnost dela - človeška perspektiva. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden

BOE. (2009). Kraljevi odlok 1224/2009 z dne 17. julija o priznavanju poklicnih kompetenc, pridobljenih z delovnimi izkušnjami. Von <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-13781> abgerufen

BOE. (2022). Sistemski zakon št. 3/2022 z dne 31. marca o organizaciji in vključevanju poklicnega usposabljanja. Von <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3/con> abgerufen

Ministrstvo za šolstvo in znanost. (2022). Nacionalni katalog poklicnih kvalifikacij. Pridobljeno iz <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/catalogo-nacional-de-cualificaciones-profesionales/cualificaciones-profesionales/25719>

Vse poklicno usposabljanje, Ministrstvo za šolstvo in poklicno usposabljanje. (2023). Von Todo FP: <https://www.todofp.es/que-estudiar/ciclos/curso-especializacion.html> abgerufen



